

Lasten nestehoito- Opas hoitotyön opiskelijalle

Zhukavina, Maria

2015 Otaniemi

Laurea-ammattikorkeakoulu
Otaniemi

Lasten nestehoito-
Opas hoitotyön opiskelijalle

Maria Zhukavina
Hoitotyön koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Toukokuu, 2015

Maria Zhukavina

Lasten nestehoito - Opas hoitotyön opiskelijalle

Vuosi	2015	Sivumäärä	75
-------	------	-----------	----

Tämän opinnäytetyön aihe on lasten nestehoito ja opinnäytetyön tarkoituksena on luoda lasten nestehoittoa käsittelevä kirjallinen, ytimekäs, helppokäyttöinen ja mahdollisimman moneen lasten hoitotyön harjoitteluympäristöön soveltuva opas opiskelijoiden käyttöön. Opas on tarkoitettu ensisijaisesti Laurea-ammattikorkeakoulun Otaniemen yksikössä hoitotyötä opiskeleville, mutta myös muilla Theseus-opinnäytetyötietokantaa käytävillä on mahdollisuus oppaan lataamiseen ja tarvittaessa tulostamiseen.

Aiheen laajuuden takia oppaaseen tulevan sisällön rajausta on ollut avainasemassa. Tämän vuoksi opinnäytetyössä ja oppaassa keskitytään vain lasten hoitotyön yleisimpiin nestehoitoihin, joita sairaanhoitajan tulee osata. Opinnäytetyö käsittelee lapsen nestehoidon kannalta tärkeitä teoriaa elimistön elektrolyytti- ja nestetasapainosta sekä yleisimpiä nestehoidossa käytettäviä infuusionesteitä, vaihtoehtoisia hoitomuotoja nesteytykselle sekä erilaisia infuusioreittejä. Opas sisältää myös tietoa turvallisesta nestehoidosta ja nestehoidon komplikaatioista.

Glukoosia sisältäviä infuusioita lukuun ottamatta, veri- ja erikoisvalmisteet sekä parenteraalinen ravitsemushoito eivät sisälly tähän opinnäytetyöhön. Suomen Punaisella Ristillä on jo olemassa yksityiskohtainen ja toimiva opas verivalmisteista sekä painotuotteena että sähköisessä muodossa. Erikoisnestehoitona parenteraalinen ravitsemus on laaja aihe itsessään, joten sen sisällyttäminen tähän opinnäytetyöhön nähtiin tarpeettomana.

Opas on opinnäytetyön liitteenä ja sitä opiskelija halutessaan voi tulostaa omaan käyttöön. Opas lasten nestehoidosta ei ole tarkoitettu opiskelijoiden oppimismateriaaliksi, vaan oppaan on tarkoitus tukea opiskelijan jo muista tiedonlähteistä hankittua tietoa. Harjoittelussa opiskelijan on ensisijaisesti noudattava harjoittelupaikan omia nestehoidon ohjeita ja lääkehoitosuunnitelmaa, koska harjoittelupaikan ohjeistukset voivat poiketa oppaaseen sisältyvistä nestehoidon yleisohjeista ja periaatteista. Tulevaisuudessa suositellaan oppaan päivittämistä uuden tiedon mukaisesti, jotta oppaan sisältämä tieto olisi aina ajan tasalla ja paikkaansa pitävä.

Asiasanat: lapsi, nestehoito, hoitotyö, opas opiskelijoille

Maria Zhukavina

Pediatric hydration therapy- a guide for nursing students

Year	2015	Pages	75
------	------	-------	----

The subject of this thesis is children's hydration therapy. The main aim of the thesis is to create a compact, easy to use and functional children's hydration therapy guide for nursing students. The printed guide is designed to suit a wide range of training environments for nursing students. The guide is intended primarily for the use of nursing students in Laurea University of Applied Sciences, but other Theseus users will be able to download and print the guide for their personal use.

Due to the extensive topic, the guide's content has been carefully limited. The guide focuses on the most common hydration treatments for children that nurses need to know about. The theoretical part of the thesis includes information on the human body's electrolyte and fluid balance, the most common types of infusion fluids used in hydration therapy, alternative treatments for dehydration, as well as various hydration therapy methods and techniques. The guide also contains information on the safe management of intravenous hydration therapy and possible complications.

Blood and blood product transfusion as well as parenteral nutrition therapy, excluding glucose infusions, are excluded from this thesis. The Finnish Red Cross already has a detailed, comprehensive and functional guide about blood and blood product transfusions available, both in printed as well as in electronic form. Special parenteral nutrition treatment is an extensive topic, therefore the inclusion of that topic in this thesis was impossible due to the time restrictions.

This guide can be found enclosed to the thesis and could be printed for personal use. The children's hydration therapy guide is not intended for students to be used as principal study material. It is intended to support the student's already acquired knowledge of hydration therapy. In nursing training, a student is supposed to primarily follow the placement's own instructions for hydration therapy and medication. A hospital or a ward might have its own guidelines that differ from the material in this guide. In the future, updating the guide is recommended, thus the information contained in this guide would stay up-to-date and relevant.

Keywords: child, hydration therapy, nursing, guide for students

Sisällys

1	Johdanto	6
2	Keskeiset käsitteet.....	7
2.1	Lapsi ja lasten sairaanhoito	7
2.2	Fysiologia: neste- ja elektrolyyttitasapaino ja nestehoidon erityispiirteet.....	7
2.3	Lasten hoitotyön periaatteet	13
2.4	Lasten nestehoito, sen turvallisuus ja valmistelut	14
2.4.1	Nestehoidon tarkoitus ja turvallisuus.....	14
2.4.2	Nestehoidon yleiset ohjeet	15
3	Nestehoito.....	16
3.1	Nestehoidon toteutus.....	16
3.1.1	Kanylointi ja infuusioissa käytettävä tekniikka:	16
3.1.2	Lapsen perusnestetarve ja Holliday Segarin kaava.....	19
3.1.3	Nestevajauksen tunnistaminen	20
3.1.4	Nestetyypin valinnan periaatteet ja ravinnotta olo.....	21
3.1.5	Kuivuma	23
3.1.6	Diabetespotilaan ketoasidoosin nestehoito.....	25
3.1.7	Hypoglykemian hoito	27
3.1.8	Palovammapotilaan nestehoito	27
3.1.9	Leikkauspotilaan nestehoito.....	28
3.1.10	Lapsen ripulin hoito	28
3.1.11	Päävammat, elvytystilanteet, verenvuodot ja sokkitilanteet	31
3.2	Nestehoidon yleiset nesteet.....	32
3.2.1	Nestetyypit	32
3.2.2	Kirkkaat glukoosittomat nesteet.....	33
3.2.3	Glukoosilliset nesteet.....	35
3.2.4	Plasmakorvikkeet.....	36
3.3	Nestehoidon arviointi ja seuranta.....	37
4	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	39
5	Opinnäytetyön toteutus.....	39
5.1	Opas hoitotyön opiskelijalle.....	39
5.2	Tiedonhaku ja rajausta	40
5.3	Toiminnallinen opinnäytetyö.....	41
5.4	Kirjallinen opas	41
6	Pohdinta	43
6.1	Opinnäytetyön laadun ja eettisyyden pohdinta.....	43
6.2	Opinnäytetyön prosessi.....	44
	Lähteet	46
	Liite	50

1 Johdanto

Lapsi ei ole pienikokoinen aikuinen. Eniten eroja on vastasyntyneen ja aikuisen elintoimintojen välillä, koska syntymähetkellä lapsen elinten toiminta ei ole loppuun saakka kehittynyt. Lapsen kasvaessa nämä erot häviävät. Nestehoidon kannalta tärkeimmät erot ovat munuaisten toiminnassa, kehon kokonaisnesteosuudessa ja elektrolyyttitasapainossa. Syntymähetkellä vauvan kehosta 80 prosenttia on nestettä. Aikuisiässä kehon nesteosuus on enää vain 55-60 prosenttia. Juuri tämän suuren nestepitoisuuden takia lapset ovat alttiita nestetasapainohäiriöille aikuisia enemmän. Vauvan elimistö muuttuu lapsen kehitysvaiheiden mukaisesti ja myös neste- ja elektrolyyttitarve vaihtelee lapsen iän mukaan. (Puirava 2012, 50; Kiviluoma 2010,46.)

Tämän opinnäytetyön aihe on lasten nestehoito ja opinnäytetyön lopputuotteena luodaan kirjallinen opas opiskelijoille lasten nestehoidosta. Opas on tarkoitettu ensisijaisesti Laurea- ammattikorkeakoulun Otaniemen yksikön opiskelijoiden käyttöön, mutta myös muilla Theseus- aineistotietokannan käyttäjillä on mahdollisuus ladata ja tulostaa opas niin halutessaan.

Lasten nestehoito-oppaaseen sisältyy teoriaa lapsen nestehoidosta yleisellä ja myös neste- ja sairauskohtaisella tasolla. Opas käsittelee yleisimpiä nestehoidossa käytettäviä nesteitä, vaihtoehtoisia hoitomuotoja nesteytykselle sekä nesteytyksen tapoja ja sääntöjä. Opas sisältää myös turvallisen nestehoidon kannalta oleellista tietoa.

2 Keskeiset käsitteet

2.1 Lapsi ja lasten sairaanhoito

Lapsen kehitys tapahtuu monella tasolla: fyysisellä, motorisella, kognitiivisella ja psykososiaalisella. Lapsen fyysisen kehityksen vaiheet ovat seuraavat: keskonen (alle 37 täyttä raskausviikkoa syntymähetkellä), vastasyntynyt (ensimmäiset 28 vuorokautta syntymästä), imeväisikäinen (ensimmäinen elinvuosi), varhais- ja myöhäisleikki-ikäinen (1-6 elinvuotta), kouluikäinen (7-12 elinvuotta) ja nuori (12-18 elinvuotta). Yli 18-vuotiaasta pidetään jo aikuisena. (Storvik-Sydänmaa, Talvensaari, Kaisvuori & Uotila 2012, 10-69; Muurinen & Surakka 2001, 15-55.)

Suurin osa lapsista hoidetaan perusterveydenhuollossa. Alle kouluikäiset lapset käyttävät neuvolan palveluja ja kouluikäiset lapset koulu- ja opiskeluterveydenhuollon sekä terveyskeskusten palveluja. Lapsi voi tietyissä tapauksissa tarvita myös erikoissairaanhoitoa, johon pääsee joko kunnan tai yksityisen lääkärin lähteellä. Äkillisissä sairauksissa yleensä ensimmäinen erikoissairaanhoidon hoitopaikka on lastentautien päivystyspoliklinikka. (Storvik-Sydänmaa ym. 2012, 96-97.)

Lapselle hoito sairaalassa ja erilaiset toimenpiteet saattavat olla erittäin pelottavia ja jäävät hyvin muistiin. Hoitajan on pyrittävä luomaan hyvä ilmapiiriin ja ympäristön lapsen hoidossa. Lapsen hoitoa helpottavat mukava ympäristö, hoitotoimenpiteiden kivuttomuus, leikkimahdollisuus ja vanhempien jatkuva läsnäolo. Nämä vuorostaan luovat lapselle hyviä muistikuvia sairaalassa olosta, joten seuraavat hoitokäynnit menevät ilman suurimpia pelkoja. (Storvik-Sydänmaa ym. 2012, 99, 304.)

2.2 Fysiologia: neste- ja elektrolyyttitasapaino ja nestehoidon erityispiirteet

Vanhempien lasten nestehoito ei juuri eroa aikuisten nestehoidosta, mutta pienempien lasten nestehoidon periaatteet eroavat aikuisten nestehoidosta etenkin nesteannosten määrässä (Rautava-Nurmi, Sjövall, Vaula, Vuorisalo & Vestergård 2010, 291-292). Kiviluoman (2010, 46) mukaan lasten nestehoidossa on omat erityispiirteensä verrattuna aikuisten nestehoittoon, mutta pääperiaatteet ovat kuitenkin samanlaiset. Nestehoidon päätarkoitus on korjata nestetasapainoon syntyneitä muutoksia. Lapsilla nestehoito vaatii erityistä tarkkuutta ja lasten erilaisten kehitysvaiheiden ja niiden vaikutus nestehoidon piirteisiin tuntemista. Suurin ero fysiologiassa on hyvin pienten lasten ja aikuisten välillä. Vanhempien lasten hoito ei välttämättä eroa enää niin paljon aikuisten hoidosta.

Kokonaisnestemäärä vastasyntyneillä on 800ml/kg ja 600 ml/kg yhden vuoden iässä. Sen jälkeen ei oikeastaan ole vaihtelua. Tästä vesimäärästä 2/3 on solunsisäistä nestettä, 1/3 solunulkopuolista nestettä. (Turner & Young 2002.)

Eri-ikäisten lasten välissä on kehitysvaihekohtaiset erot. Lapsi tarvitsee nestettä, elektrolyyttejä ja energiaa eri tavalla riippuen hänen iästään. Ihmisen keho koostuu suurimmaksi osaksi vedestä: vastasyntyneiden kehosta 80 prosenttia on nestettä, aikuisilla taas 55-60 prosenttia. Lasten solunulkoinen neste on 45 prosenttia painosta, kun taas aikuisten tasoa eli 20 prosenttia lapset saavuttavat vasta murrosiässä (Rautava-Nurmi ym. 2010, 291.) Pienten lasten kehon nestekoostumus ja energian tarpeet ovat erilaiset, kuin aikuisilla. Etenkin hyvin pienet lapset ovat herkat nestetasapainon häiriöille. (Kiviluoma 2010, 46.) Pienet lapset ovat myös hyvin alttiita metaboliselle asidoosille alhaisen pH:n ja bikarbonaattimäärän sekä suuremman kloridipitoisuuden takia (Rautava-Nurmi ym. 2010, 292).

Veren tilavuus kehon nesteestä on suurin piirtein 10 prosenttia: lapsilla 70-80 ml/kg ja aikuisilla 55-60 ml/kg. Lasten solunulkoisen nestemäärän osuus lapsen painosta on vastasyntyneillä jopa 40 prosenttia. Korkea solunulkopuolisen nesteen määrä aiheuttaa isompien nestetilavuuksien haihtumista. Lasten solunulkopuolinen nestemäärä vähenee iän karttuessa ja jo teini-ikäisellä on aikuisen normin mukainen eli 20 prosenttia. Solunsisäinen nesteen määrä on melkein aina vakio syntymästä asti eli noin 40 prosenttia. (Kiviluoma 2010, 46.) Alle vuoden iässä lapsen munuaisten toimintakyky on vielä heikompi aikuisten verrattuna, mikä helposti johtaa natriumaineenvaihdunnan häiriöihin, koska munuaiset eivät pysty tarvittaessa väkevöittämään virtsaa tehokkaasti säästääkseen elektrolyyttejä. Elimistön nestetasapainoon vaikuttavat myös endokriininen järjestelmä, sympaattinen hermosto ja verenkierron järjestelmä. Ei ole tarkkaa tietoa diureesiin vaikuttavien hormonien erityksestä ja vasteesta vastasyntyneillä. Vastasyntyneiden nestetasapainojärjestelmä ei ole vielä yhtä hienosäädeltä ja on hitaampi aikuisiin verrattuna. (Kiviluoma 2010, 46-47.) Toisaalta lapsilla alkaa helposti erityyppä antidiureettinen hormoni (ADH) esimerkiksi kivusta, anestesiasta tai hypovolemiasta johtuen (Rautava-Nurmi ym. 2010, 292).

Taulukko 1. Verenkierron mittasuureiden normaaliarvoja eri-ikäisillä lapsilla

Suure	Alle 1 kk	1 v	3 v	5 v	12 v
Syke (/min)	100-180	100-140	85-115	80-100	60-80
Systolinen verenpaine (mmHg)	55-70	70-100	75-110	80-120	90-120
Hemoglobiini (g/l)	150-230	100-135	100-135	110-140	115-145
Hematokriitti	0,45-0,65	0,31-0,42	0,31-0,42	0,32-0,43	0,34-0,44
Veritilavuus (ml/kg)	80-90	75-80	70-75	70-75	65-70

(Kiviluoma 2010, 47.)

Taulukko 2. Lasten erilaisten nesteiden tilavuudet iän ja painon mukaan

Ikä	Paino (kg)	Verovolyymi (ml)	Plasmavolyymi (ml)	Ekstrasellulaarineneste (ml)
0 kk	3,5	350	150	1 350
3 kk	6,0	480	175	1 800
6 kk	8,0	640	230	2 100
1 v	10	800	280	2 700
2 v	12	960	345	3 250
3 v	14	1 120	400	3 600
4 v	16	1 280	460	4 600
5 v	18	1 450	520	4 900
8 v	25	2 000	820	6 800
10 v	30	2 400	1 000	8 400
12 v	40	3 200	1 280	10 000
14 v	50	4 000	1 600	13 500
18 v	60	4 800	2 000	16 400

(Rautava-Nurmi ym. 2010, 292.)

2.2.1 Solunsisäiset koostumukset

Osmoosi on keskeinen käsite elimistön nestetasapainossa. Osmoosi on ilmiö, jossa veden molekyylit siirtyvät passiivisesti soluun tai sen ulkopuolelle pitoisuuserojen mukaan: vesi siirtyy aina suuremmasta pitoisuudesta pienempään. Osmoosista johtuen solujen sisäisen nesteen ja ulkoisen nesteen veden pitoisuus on aina sama. Osmoosi tasoittaa kaikki syntyneet erot nesteen pitoisuuksissa. (Metsävainio 2010, 20.)

Veden samanlaisesta pitoisuudesta huolimatta solunsisäinen ja solunulkoinen nesteet kuitenkin eroavat toisistaan koostumuksellaan. Esimerkiksi solun ulkopuolella on enemmän natriumia, kuin kaliumia, kun taas solun sisällä on enemmän kaliumia. Solunsisäisen nesteen koostumus vaihtelee riippuen solun tyypistä, mutta elimistön lihassolujen suuresta määrästä johtuen käytetään lihassolujen sisäisen elektrolyyttikoostumus yleisenä mallina elektrolyyttitasapainossa. (Metsävainio 2000,18.)

Taulukko 3. Plasman, soluvälinesteen ja solunsisäisen nesteen elektrolyyttikoostumukset aikuisilla verrattuna lapsiin (mmol/l).

Elektrolyytti	Plasma	Solunvälineste	Solunsisäinen neste
natrium	142/140	139	14/10
kalium	4,2/4,0	4,0	140/130
kalsium	1,3	1,2	<0,001
magnesium	0,8	0,7	20
kloridi	108/110	108	4
bikarbonaatti	24	28	10
sulfaatti	0,5	0,5	1
fosfaatti	2	2	11
proteiinit	1,2	0,2	4

(Metsävainio 2010, 19; Jalanko, Niinikoski & Kontiokari 2012, 240.)

2.2.2 Natrium ja natriumtasapainon häiriöt

Ihminen saa suuremman osan natriumista päivittäisestä ruoasta. Suomalaisille suositellaan syömään alle 5 grammaa ruokaan lisättyä ruokasuolaa. Elimistö ei tarvitse näin paljon natriumia päivittäin. Ihmiselle voi kehittyä tarve syödä suolaista ruokaa, kun elimistö on hypovoleeminen tai lisämunuaisten toiminnan huonontumisen myötä. Lämpöilyn tai rasituksen myötä erittyvä hiki voi sisältää natriumia jopa 50-70 mmol/L ja näin elimistö voi menettää paljon natriumia. (Metsävainio 2010, 25.) Natriumia voi menettää myös oksennuksen, ripulin ja liiallisen diureesin takia. Liiallinen veden juominen ja tarpeettoman hypotonisen nesteen infuusio laimentavat seerumia niin, että natriumin arvo laskee. Hyponatremia voi kehittyä myös monesta muustakin syystä. Hyponatremia on yleinen monisairailta ja iäkkäillä ihmisillä yleensä eri tekijöiden yhteisvaikutuksesta johtuen. (Rautava-Nurmi ym.2010, 175-176.)

Lievä hyponatremia ei aiheuta oireita, kun taas vaikea, etenkin nopeasti kehittynyt hyponatremia voi aiheuttaa hermosto-oireita. Kun solunulkoisessa tilassa on vähemmän natriumia, kuin solunsisäisessä tilassa, vesimolekyylit siirtyvät solun sisään osmoosista johtuen, mikä saa aikaiseksi aivosolujen turpoamisen ja aivoödeeman. Ilman hoitoa, aivoödeema johtaa hengi-

tyslamaan. Hyponatremian lievemmat oireet voivat olla myös seuraavat: väsymys, lihasnykäykset hermosto-oireina, suonenveto, kouristukset, pahoinvointi, lihaksien heikkous sekä tajunnantason häiriöt. Hyponatremian kiireettömänä hoitona riittää 0,9-prosenttisen natriumkloridiliuoksen infuusion aloittaminen. Infuusion nopeudeksi silloin tulee 150 ml tunnissa. Joskus saattaa riittää jopa nesterajoitus, mutta sen vaikutukset tulevat vasta muutaman päivän viiveellä. Verikokeiden avulla seurataan natriumarvon muutoksia hoidon aikana. Tämän jälkeen hyponatremian perussy s selvitetään ja hoidetaan. Vaikeassa, voimakkaasti oireilevassa hyponatremiassa hoito pitää aloittaa kiireellisenä. Välittämään korjaukseen käytetään 2,5-prosenttista natriumkloridiliuosta infuusionopeudella 100 ml/t. Nopeutta vähennetään, kun seerumin natriumpitoisuus on 120 mmol/l, oireet lieventyvät ja natriumarvo on noussut vähintään 10 mmol alkutilanteesta. Korjaukseen tarvittavan natriumin määrän lasketaan seuraavan kaavan mukaan: $0,6 \times \text{potilaan paino} \times (120 - \text{viimeisin seerumin natriumarvo mmol/l})$. (Rautava-Nurmi ym.2010, 175-181; Sane 2010,82-83.)

Hypernatremia johtuu yleensä pelkästään veden puutteellisesta nauttimisesta. Hypernatremia on hyvin yleinen ikäihmisillä. Myös diabetestä sairastavan korkea verensokeripitoisuus voi aiheuttaa hypernatremian liiallisen diureesin takia. Harvemmin hypernatremia voi johtua suonsisäisestä hypertonisesta infuusiosta, palovammoista johtuvasta haihtumisesta, oksente-lusta, ripuloinnista tai janokeskuksen viallisesta toiminnasta. Hypernatremian oireet ovat jano, limakalvojen kuivuminen, sekavuus, tajunnan tason häiriöt, lihasnykäykset ja kouristukset. Hypernatremian takia aivosolut kutistuvat kasaan veden siirrettyä solunulkoiseen tilaan. Hoito on aloitettava hitaasti, koska nopea korkean natriumin tason korjaus voi johtaa aivoödeemaan. Korjausnesteinä käytetään 0,45-prosenttista natriumkloridiliuosta tai 5-prosenttista glukoosiliuosta. (Rautava-Nurmi ym.2010, 182-184; Sane 2010, 85-87)

2.2.3 Kalium ja kaliumtasapainon häiriöt

Kaliumista suurin osa on solujen sisällä. Lihasten ja hermosolujen toiminnalle on välttämätöntä, että kaliumin oikea tasapaino pysyy. Jotta kaliumin nestetasapaino säilyisi normaalina, elimistö tarvitsee 0,4 mmol/kg vuorokaudessa. (Rautava-Nurmi ym.2010, 167.) Silloin, kun solunulkoisen nesteen kaliumpitoisuus suurenee nopeasti, tasapaino häiriintyy, mikä voi johtaa hermosolujen ja lihassolujen toimintahäiriöihin. Myös elimistön pH- arvon muutokset vaikuttavat kaliumtasapainoon. Asidoosissa tapahtuu niin, että kalium siirtyy solusta ulos ja vetyionit siirtyvät solunsisäiseen tilaan. Metabolisessa asidoosissa kaliumin tasapaino voi häiriintyä voimakkaasti. Myös ketoasidoosissa helposti kehittyy hyperkalemia eli plasmassa on silloin liikaa kaliumia. Tämä ilmiö johtuu diabeetikkojen häiriintyneestä insuliinitoiminnasta. Veren glukoosipitoisuuden noustaessa vesi siirtyy solusta solunulkoiseen tilaan. Kaliumpitoisuuden nopeasti kasvaessa solunsisäisessä tilassa verrattuna solunulkoiseen, kalium alkaa siirtyä solun ulkopuolelle. (Metsävainio 2010, 26.)

Myös hypokalemia on vaarallinen elektrolyyttihäiriö. Hypokalemia voi helposti kehittyä ripu-loivalle tai oksentavalle ihmiselle tai niille, joilla on säännöllinen nesteenpoistolääkitys. Hyperkalemia taas yleensä johtuu jostain sairaudesta, traumasta tai kuivumisesta. (Rautava-Nurmi ym.2010, 167,171.)

Hypokalemia voi olla oireeton tai oireet voivat olla seuraavat: väsymys, lihasten heikkous, pahoinvointi, ruokahaluttomuus, kardiologiset rytmihäiriöt sekä pahimmassa tapauksessa jopa hermosto-oireena halvaus. Lievän hypokalemian voi hoitaa suun kautta antamalla potilaalle 25-80 mmol kaliumkloridia yhden vuorokauden aikana. Vaikeampi hypokalemia hoidetaan suonensisäisellä laimennetulla kaliumkloridiliuoksella. Tiputusnopeuden ei saa olla yli 20 mmol tunnissa. On hyvä muistaa myös, ettei perifeeriseen suoneen saa infusoida yli 40 mmol kaliumia eikä kaliumkonsentraattia saa ikinä antaa ilman laimennusta. Hypokalemian hoidossa olevan potilaan on oltava aina monitoriseurannassa ja uusia verikokeita otettava säännöllisin väliajoin. (Rautava-Nurmi ym.2010, 168-174; Ukkola 2010, 90-92.)

Lievä hyperkalemiakin voi olla täysin oireeton, mutta kaliumarvon noustessa potilaalle tulee sydämen rytmihäiriöitä, lihas heikkoutta ja parestesiaa. Hyperkalemian hoidossa keskeisintä on poistaa sitä aiheuttavat tekijät. Keskivaikeassa ja vaikeassa hyperkalemiassa lääkäri voi määrätä erilaisia muita kaliumia poistavia lääkkeitä. Asidoosin tapauksessa potilaalle annetaan Nabikarbonaatti-infuusio. Vaikeassa hyperkalemiassa annetaan glukoosi-insuliini-infuusio (10-prosenttinen glukoosiliuos 200-500 ml ja Actrapid 5 KY/100 ml glukoosiliuosta). (Rautava-Nurmi ym.2010, 168-174.)

2.2.4 Muut elektrolyytit

Magnesium on myös tärkeä osa elektrolyyttitasapainoa. Magnesium osallistuu monien entsyymien toimintaan niiden kofaktorina. Suurin osa magnesiumista on solun sisäisessä tilassa, vain hyvin pieni osa solun ulkopuolella. Magnesiumin puutteen yleinen aiheuttaja on sen puutteellinen saanti ruoasta tai diureettien käyttö. Sitä usein tavataan alkoholisteilla. (Metsävainio 2010, 27; Rautava-Nurmi ym.2010, 195.)

Kalsium osallistuu moniin prosesseihin lihaksissa, hermosoluissa, hormonituotannossa ja solun sisällä tapahtuvassa viestinnässä. 99 prosenttia kalsiumista on luissa, vain hyvin pieni osa vapaana elimistössä. Kalsiumpuutteen voi esimerkiksi aiheuttaa D-vitamiinin puute, lisäkilpirauhashormonin puute sekä pankreatiitti ja sepsis. Hypokalsemian oireet ovat: parestesia, tetania, masennus, nopeat jännerefleksit, pistely sormenpäissä, varpaissa ja suun ympärillä, hypotensio ja sydämen huonontunut supistumistoiminta. Kalsiumin korvaushoito voi suorittaa suun kautta D-vitamiiniin yhdistettynä tai kalsiumiglibionaattiliuoksen- ja 5- prosenttisen glu-

koosin infuusiona. Hyperkalsemian yleensä aiheuttaa lisäkilpirauhasen yliaktiivisuus, jonka taustalla voi olla kasvain. Hyperkalsemian oireet ovat väsymys, vatsakivut, pankreatiitti, suurentunut diureesi, ataksia, pahoinvointi, janon tunne, nivelsärky, lihasheikkous, masennus sekä sekavuus. Hyperkalsemian hoito on runsas nesteytys ja tarvittaessa diureesien käyttö, jotta ylimääräinen kalsium poistuisi elimistöstä. (Metsävainio 2010, 28; Rautava-Nurmi ym.2010, 185-190.)

Kloridilla on tärkeä rooli solunulkoisessa tilassa. Se on merkittävä tekijä happo-emäs- ja nestetasapainon säätelyssä. Kloridin pitoisuus solunulkoisessa nesteessä vaihtelee natriumin mukaan. (Metsävainio 2010, 30.)

2.3 Lasten hoitotyön periaatteet

Lasten hoitotyössä on olemassa aikuisten hoitotyön tapaan toimintaa ohjaavat periaatteet yksilöllisyyden, perhekeskeisyyden, kasvun ja kehityksen tukemisen, turvallisuuden, jatkuvuuden, omatoimisuuden tukemisen ja kokonaisvaltaisen hoitotyön periaate. Lapsia kohdataan aikuispotilaan tapaan yksilöinä, joilla on omia kokemuksia, toiveita, arvoja ja mielipiteitä. Perhekeskeisyyden periaate taas näkyy siinä, että lapsipotilaan perhe otetaan hoitotyössä huomioon ja heitä pidetään myös lapsen voimavarana. Omahoitajuusmalli sallii hoitajan syvemmän tutustumisen potilaan perheeseen sekä heidän odotuksiin ja toiveisiin lapsensa hoidosta. Lapsen vanhimpia on otettava aina huomioon, koska he tuntevat lapsensa parhaiten ja voivat auttaa luomaan edellytyksiä hyvälle lapsen hoidolle. (Storvik-Sydänmaa ym. 2012, 104-106.)

Myös lapsen kasvua ja kehitystä on turvattava hoitotyössä. Tavalliset, lyhytaikaiset sairaudet eivät vaikuta suuresti lapsen kehitykseen, kun taas pitkäaikaiset sairaudet ja sairaalahoitojaksoit voivat häiritä lapsen normaalia kehitystä. Kehityksen tukemiseksi on luotava lapselle virikkeellinen ympäristö ja antaa lapsen tehdä perusasioita, joita hän osaa jo tehdä. Toisin sanoen lapsen puolesta ei saa tehdä asioita, jos lapsi pystyy tekemään niitä jo itsenäisesti. Pitää myös luoda edellytyksiä uuden oppimiselle lapsen oman kehitysvaiheen mukaisesti. Näin kehityksen turvaamiseen liittyy myös omatoimisuuden tukemisen periaate. (Storvik-Sydänmaa ym. 2012, 106,109.)

Lapsen hoitotyössä lapsen turvallisuuteen vaikuttavat monet tekijät. Vanhempien tiivis osallistuminen hoitoon ja omahoitajuusmalli edistävät turvallisuutta ja lisäävät lapsen turvallisuuden tunnetta. Hoitohenkilökunnalla on myös oltava riittävä osaamis- ja koulutustaso sekä yhtenäiset, sairaala- tai osasto-tasolla toimivat hoitoa koskevat ohjeet. Yksi lasten hoitotyön periaatteista on hoitotyön jatkuvuus, mikä tarkoittaa sitä, että potilaan hoito toteutuu päi-

västä toiseen ongelmitta. Jatkuvuutta voi edesauttaa hyvällä hoitotyön ja lääkehoidon kirjaamisella. Tärkein lasten hoitotyön periaate on hoitaa lasta monia ulottuvuuksia omaavana kokonaisuutena lapsen erityistarpeita huomioiden kaikilla hoitotyön osa-alueella, myös nestehoidossa. (Storvik-Sydänmaa ym. 2012, 106-109.)

2.4 Lasten nestehoito, sen turvallisuus ja valmistelut

2.4.1 Nestehoidon tarkoitus ja turvallisuus

Enteraalinen nesteytys eli ruuansulatuskanavan kautta tapahtuva nesteytys on aina turvallisin nesteytyksen muoto, koska se on luonnollisempi eli fysiologisempi parenteraaliseen verrattuna. Myös taloudellisesti enteraalinen nesteytys on kannattavampi. Enteraalista nesteytystä voi toteuttaa joko perinteisesti suun kautta tai tarvittaessa laittamalla potilaalle nenämahalletku. Holliday-Segarin kaavaa voi soveltaa myös enteraalisessa nesteytyksessä. Toisin sanoen pitäisi välttää tarpeetonta nestehoittoa tapauksissa, joissa potilaan tilan voi parantaa enteraalisella nesteytyksellä. Voi harkita myös enteraalisen sekä parenteraalisen nesteytyksen ja ravitsemuksen yhdistelmää, jos siihen on tarvetta. Tällä tavalla voi ehkäistä suolen toiminnan surkastumista. Toisaalta enteraalista ravitsemushoittoa voi aloittaa vain jos ruuansulatuskanava toimii normaalisti tai edes osittain. (Jalanko, Niinikoski & Kontiokari 2012, 241-242; Rautava-Nurmi ym. 2010, 213-214.)

Nestehoittoa ja suonensisäistä lääkehoitoa koskevat samat lait ja säädökset, kuin muuta lääkehoitoa. Sairaanhoitaja toteuttaa nestehoittoa. Suonensisäistä nestelääkehoitoa toteuttavalla sairaanhoitajalla on sekä eettinen vastuu että vastuu lain edessä. Nestehoidon toteutus vaatii sairaanhoitajalta myös hyvin laajaa osaamista ja tietoperustaa monesta hoitotieteestä ja lääketieteestä. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 12, 18-20.)

Nestehoidolla pyritään saavuttamaan elimistön tervettä neste- ja elektrolyyttitasapainoa (Rautava-Nurmi ym. 2010, 80). Määrätyn suonensisäisen nesteen pitää korjata menetetyn nesteen ja virtsan määrän sekä tarjota tarpeeksi nestettä hyvän diureesin ylläpitoon. Ennen nestehoidon aloittamista potilaalle tai pienen potilaan huoltajille on kerrottava miksi nestehoito aloitetaan, nestehoidon mahdollisista haittavaikutuksista ja haittavaikutusten oireista, jotta potilas tai hänen huoltajat osaisivat tunnistaa ja kertoa niistä hoitajalle. Potilaan perifeerisen kanyylin pistokohta voi tulehtua tai neste voi juotua suonen ulkopuolelle. On seurattava potilaan vointia mahdollisten haittavaikutusten varalta. Nestehoittoa on tarkoitus suorittaa tasaisella nopeudella vähitellen päivän mittaan, jos ei ole akuuttia tarvetta nesteen nopealle tankkaukselle. Elektrolyyttihäiriöitä ja nestevajauksia korjataan mahdollisimman nopeasti kuitenkin aiheuttamatta potilaan elimistön toiminnoille haittaa. (Greaves, Evans & Boyle 1999; Rautava-Nurmi ym. 2010, 28-29.)

Ennen nestehoidon aloittamista, lasta on hyvä valmistella nestehoitoon, koska hyvä valmistelu vähentää lapsen pelokkuutta ja nostaa yhteistyökykyä. Hyvä valmistaminen helpottaa myös tulevaisuuden hoitotoimenpiteiden kulkua. Nestehoidon aloitukseen on varattava riittävästi aikaa, jos siihen on mahdollisuutta. Storvik-Sydänmaan ym. (2012, 304) mukaan tutkimukset osoittavat, että sanat ”pistäminen” ja ”verisuoni” ovat pelottavia lapsille, joten kannattaa pohtia etukäteen, miten lapselle voi selittää esimerkiksi suoniyhteyden avaaminen ja nesteytys niin, että lapsi ymmärtää mistä on kyse.

On muistettava, että kanylointi tuntuu potilaalta aina kivuliaalta ja epämiellyttävältä tai jopa pelottavalta, vaikka sairaanhoitajalle kanylointi on rutiinia. Etenkin lasten kohdalla puudutuslaastarin tai -voiteen käyttö on tärkeää. Niiden käyttö vähentää tilanteen pelottavuuden ja epämiellyttävien muistikuvien muodostumista. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 41.)

Lasten nestehoito vaatii erityistä tarkkuutta, koska lapsen fysiologia vaihtelee iän mukaan, joten vuorokausineste- ja elektrolyyttimäärät myös vaihtelevat potilaan iän mukaan. Esimerkiksi pieni keskonen saattaa tarvita vain kymmeniä millilitroja nestettä vuorokaudessa, kun taas teini-ikäinen potilas saattaa tarvita yhtä paljon nestettä, kuin aikuinen. (Storvik-Sydänmaa ym. 2012, 318.)

Lääkärin tehtävä on päättää nestehoidon tarpeellisuudesta, määrätä tarvittavat tutkimukset ja verikokeet ja tarvittaessa valita sopivan nesteen suonensisäistä nestehoitoa varten. Sairaanhoitajan tulee hallita nestehoidon toteuttamisen ja on ylläpidettävä omaa nestehoidon osaamistaan ajan tasalla. Suonensisäisen lääke- ja nestehoidon luvan saanut sairaanhoitaja yleensä käy lisäkoulutuksissa säännöllisesti ja suorittaa osaamista tarkistavan tentin 2-5 vuoden välein. (Rautava-Nurmi ym. 2010; 12, 18-20.)

Sairaanhoitaja- ja terveydenhoitajaopiskelijat saavat osallistua suonensisäiseen lääke- ja nestehoitoon, mutta opiskelija saa suorittaa suonensisäiseen neste- ja lääkehoitoon kuuluvia tehtäviä vain suonensisäisen neste- ja lääkehoidon luvan saaneen henkilön valvonnassa. Tällä valvojalla tai ohjaajalla on lopullinen vastuu opiskelijan tekemistä virheistä. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 20.)

2.4.2 Nestehoidon yleiset ohjeet

Sairaaloissa voi olla hieman toisistaan eroavia käytäntöjä nestehoidossa, koska on olemassa erilaisia nesteiden sekoitus-, yhdistämis- ja laimentamisohjeita. On kuitenkin olemassa lasten nestehoidon yleisiä toimintaohjeita. Infuusionesteitä käsiteltäessä käytetään suojakäsineitä ja noudatetaan erityisen tarkkaa aseptiikkaa. Infuusionesteet saatetaan käyttövalmiuteen siihen tarkoitettu tilassa eli lääkehuoneessa. Lääkehuoneessa saattaa olla myös erityisesti siihen tarkoitettu laminaari-ilmavirtauskaappi. (Storvik-Sydänmaa ym. 2012, 318.)

Letkustoon voi lisätä tarvittaessa bakteerisuodatin, jos lapsella on heikentynyt immunitaetti. Infuusioletkuja voi pidentää liittämällä yhteen useampi infuusioletku. Pidempi infuusioletkusto saattaa helpottaa lapsen leikkimistä. Infuusioletkusto teipataan tarvittaessa vaatteiden alle ja kanylointikohta ja kolmitiehanoja voi peittää taitoksilla, jotta letkusto häiritsisi lasta vähemmän. Kolmitiehanoja voi lisätä niin paljon, kuin tarvitaan, mutta niistä aikakin yksi kannattaa sijoittaa lähelle kanylointikohtaa. Ennen letkustoon liittämistä täytetään kolmitiehanat ja kanyylien kannat. Hoitajan on myös tarkistettava letkuston kaikki liittämiskohdat. (Storvik-Sydänmaa ym. 2012, 318.)

Sairaanhoitajan on tarkistettava kanyyliin ja keskuslaskimoiden pistokohtaa ympäröivää ihoa säännöllisesti: on kiinnitettävä huomiota ihon turvotukseen, punoitukseen sekä aristukseen. Kanyylin toimivuutta on tarkistettava ennen käyttöä huuhtomalla kanyylin 0,9-prosenttisella keittosuolaliuoksella. Letkustot on myös huuhteltava fysiologisella keittosuolaliuoksella käytön jälkeen ja keskenään sakkaavien neste- ja lääkeaineiden välissä. Etenkin pienten lasten kohdalla kaikki yllä mainitut huuhteluun menevät nestemäärät pitää huomioida kokonaisnestetasapainon laskennassa. Infuusioita pyritään antamaan tipanlaskijan kautta aina, kun on mahdollista, koska silloin voi tarkemmin kontrolloida sisään menevien nesteiden antonopeuden ja määrän. Jos sellaista nesteensiirtolaitetta ei ole käytössä, voi lasta nesteyttää 100 millilitralla kerrallaan, jolloin ylinesteytystä voi välttää. (Storvik-Sydänmaa ym. 2012, 318.)

3 Nestehoito

3.1 Nestehoidon toteutus

3.1.1 Kanylointi ja infuusioissa käytettävä tekniikka:

Sekä lääkäreiden että sairaanhoitajien on osattava avata perifeerinen laskimoyhteys. Perifeerisen kanyloinnin kanyylit ovat erikokoiset. Kanyylin koko ilmaistaan G-yksikön avulla. Mitä isompi G-luku on, sitä pienempi kanyylin neulan läpimitta on. Lapsilla käytetään sinistä, keltaista tai violettiä kanyyliä. Sininen kanyyli näistä isoin, kun taas violetti pienin. Aikuisilla taas vaaleanpunainen on käytetyin kanyyli. (Annala 2010, 142.)

Taulukko 4. Lasten perifeeriset kanyylit.

Väri	Koko (G)	Läpimitta (mm)	Virtaus (ml/min)
Violetti	26	0,64	19
Keltainen	24	0,7	13-22
Sininen	22	1,1	31-36

(Annala 2010, 142.)

Saadakseen mahdollisimman paljon kanylointisuonia näkyviin, tulee asettaa puristin tarpeeksi ylös, jos on kyseessä raajan verisuonisto. Kanyyliä on helpompi laittaa mahdollisimman suoraan suoneen. Vanhusten kanylointi yleensä vaikeampaa, koska lapsiin verrattuna vanhusten suonet ovat hauraat ja puhkeavat helpommin. (Annala 2010, 143.)

Pistokohtaa desinfioidaan ennen suonen tunnistelua ja ennen kanylointia. Periaatteessa suojakäsineiden käyttö ei ole pakollista, jos kanyloijan käsien iho on täysin terve. Kuitenkin suojakäsineiden käyttöä suositellaan, koska rikkoutuneelle iholle joutunut veri on aina tartuntavaara. Ennen kanylointia, kannattaa houkutella verisuonia mahdollisimman paljon esiin. Pistokohdan sively, raajan roikuttaminen ja nyrkistely auttavat. Pistokohdan läpsyttely on erittäin epämiellyttävä potilaalle, joten sively on parempi vaihtoehto. Puristinta on laitettu liian kireälle, kun käsi muuttuu valkoiseksi, siniseksi ja kädessä esiintyy puutumista. (Annala 2010, 143.)

Ihoa kiristetään ennen pistämistä, jotta suoni ei pääse liikkumaan. Iho kiristävät sormet eivät saa olla tiellä ja suonia pistetään suoraan suonen päältä eikä sivulta. Iho läpäistään 15-45 asteen kulmassa. Kun neula on suonessa, kulma lievennetään ja kanyyliä viedään suonensuuntaisesti eteenpäin. Yhden käden pistotekniikka mahdollistaa hyvä suonen fiksaation ja näin helpottaa kanyylin vientiä suoneessa eteenpäin. (Annala 2010, 144.)

Perifeerisen laskimon kanylointi on yksi hankalimmista tehtävistä lasten nestehoidossa, koska sopivan reitin löytäminen on hankalaa. Kiviluoman (2010, 49) mukaan todennäköisemmin sopiva reitti löytyy ”kädenselästä, ranteesta, jalkaterästä, pään laskimoista sekä tarvittaessa reisolaskimosta ja ulommasta kaulalaskimosta”. Lapsille laitettavat kanyylit ovat kooltaan 0,6-1,0 mm. Tarvittaessa voi käyttää ihoa puuduttavia voiteita ennen kanyylin pistämistä. Myös intaosseaalinen kanylointi on mahdollista tehdä etenkin hätätilanteissa. Keskuslaskimoreittia voi harkita silloin, kun joudutaan antamaan suuria määriä nesteitä ja lääkkeitä suonensisäisesti tai sopivaa perifeeristä kanylointipaikkaa ei löytynyt. Keskuslaskimokatetria voi myös käyttää CV-paineen mittaukseen ja verinäytteiden ottoon.

Erikoiskanylointia yleensä tarvitsevat lapset, jotka sairastavat syöpää tai hemofili-aa. Erikoiskanyylin asennukseen ja poistoon vaaditaan anestesiaa. (Vainionpää & Kiviluoma 2010, 153.) Vastasyntyneillä voidaan myös käyttää napalaskimoa kanylointipaikkana. Napa-kanyloinnin suorittaa yleensä lastenlääkäri. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 300-301.)

Intraosseaalinen reittiä kannattaa muistaa hätätilanteissa. Hätätilanteissa luunsisäinen kanylointi voi olla nopeampi ja varmempi nestehoidon tekniikka laskimokanylointiin verrattuna. Luun sisään saa infusoida samoja nestemääriä ja lääkkeitä kuin perifeeriseen laskimoon.

Intraosseaalista reittiä voi avata vain ehjään, terveeseen luuhun, koska muuten infusoituneet nesteet vuotavat siitä luun ympäröivään kudokseen eikä verenkiertoon. Infektoituneen kohdan läpi ei myöskään saa pistää, koska silloin bakteerit voivat siirtyä luun sisään ja aiheuttaa tulehduksen. (Leskinen 2010, 159.)

Luunsisäisen kanyloinnin paikka on hieman erilainen lapsilla ja aikuisilla. On kolme paikkaa, johon voi kanyloid: reisiluun keskelle 1 cm polvilumpion yläpuolella, polven alapuolelle 1-2 cm mediaalisesti ja 1-2 distaalisesti kohdasta, jossa polvilumpion jänne kiinnittyy sääriluuhun sekä sääriluun alaosassa 1 cm mediaalimalleolin yläpuolelle. Perifeerisen kanyloinnin tapaan kanylointiin valittu paikka desinfioidaan ja puudutetaan lidokaiinilla. Neula työnnetään luuhun saakka 90 asteen kulmassa. Naulan luuhun osuessa, jatketaan neulan viemistä luuhun sisään neulaa pyörittämällä. Neula on luun sisällä silloin, kun vastus huomattavasti vähenee. Neulaksi voi valita tavallisia lumbaalineuloja tai erikseen intraosseaaliseen pistoon tarkoitettuja kanylointineuloja. Jos lapsi on alle 1,5-vuotias, neulaksi pitää valita kooltaan 20-18 G olevia neuloja. Sitä vanhemmille lapsille käy samankokoisia neuloja kuin aikuisillekin eli 16-13 G. Tilanteen ja potilaan voinnin salliessa, suositellaan siirtymään tavalliseen perifeeriseen nesteytykseen luuydininfektioriskin takia. (Leskinen 2010, 159-161.)

Lapsilla tulee laittaa puuduttavaa voidetta tai laastaria suunniteltuun kanylointikohtaan pistoskivun ja näin pelon lieventämiseen. Nämä lidokaiini-prilokaiinia sisältävät puudutteet toimivat hitaasti, joten sitä on laitettava ainakin 45 minuutiksi ennen pistämistä. (Annala 2010, 144). Lasten kanylointikohtaa ja kanyylin toimivuutta on tarkastettava säännöllisesti, koska pienen kudostuoksen takia neste voi tippua estettä kudokseen kanyylin siirrettyä pois suonesta. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 300-301.) Ärsyttävät aineet saattavat aiheuttaa kudoksessa nekroosia. Perifeerisen kanyloinnin yleisempiä komplikaatioita ovat infektio, laskimon tukkeutuminen ja laskimotukkotulehdus eli tromboflebiitti. Tulehduksen merkkejä ovat pistokohdan punoitus, erityy ja kipu. Tromboflebiitti ilmenee punoituksena, kipuna ja laskimo saattaa tuntua tukoksen takia kovalta. Enää ei suositella kanyyliin vaihtoa säännöllisin väliajoin, vaan samaa kanyyliä voi käyttää pitkään, kunnes se toimii hyvin eikä ympäröivässä ihossa ole tulehduksen merkkejä. (Annala 2010, 145.)

Lasten perifeerisen laskimon kanyloinnit tekee lääkäri eikä sairaanhoitaja, vaikka aikuisten kohdalla sairaanhoitaja aina yrittää kanyloid ensin. Hyvä myös muistaa, että perifeerinen infuusioreitti ärsyyntyy helposti väkevästä liuoksista, joten yli 10-prosenttisia glukoosiliuoksia annetaan sentraalisen laskimokatetrin eli CV:n kautta (Rautava-Nurmi ym. 2010, 68).

Lasten nestehoidossa on syytä aina käyttää ruiskupumppuja ja infuusioautomaatteja lääkkeiden ja nesteiden antamiseen niiden tarkkuuden takia. Myös kanyyliin huuhtelussa on oltava hyvin tarkka ilmaemboliariskin varalta sekä käyttää huuhteluun mahdollisimman pientä määrää

nestettä etenkin vastasyntyneillä. Antamalla lämmitettyjä nesteitä voi myös estää lapsen kehon lämpötilan laskemista eli isoja nestemääriä antaessa tulee käyttää nestelämmitintä välttääkseen hypotermia. Pienille lapsille verisiirrot suoritetaan ruiskupumppujen avulla tai käsin pienellä ruiskulla suoraan kanyyliin silloin, kun on kiirettä korvata verta. (Kiviluoma 2010, 49.)

Isotonisiin infuusionesteisiin saa yleensä tehdä lääkelisäyksiä. Lääkkeitä ei saa lisätä verivalmisteisiin, albumiiniin, plasmakorvikkeisiin, natriumbikarbonaattiliuoksiin, mannitoliin, väkeviin glukosiliuoksiin, aminohappoliuoksiin eikä rasvaliuoksiin. Lääkkeen lisäyksen yhteydessä kirjaaminen on erittäin tärkeää. Lääkkeen lisäyksestä merkitään viipymättä punaiseen lääkelisäystarraan ja tarra laitetaan näkyvästi infuusionesteen pakkauksen päälle. Lisättävän lääkkeen on oltava suonensisäiseen käyttöön tarkoitettu ja lääkelisäys tehtävä hyvin aseptisesti. Lääkelisäysten kanssa oltava hyvin varovainen, koska suoneen mennyttä lääkettä infuusion seassa on mahdotonta enää poistaa elimistöstä ja vaikeata arvioida sisään menneen lääkkeen määrän. Ennen lääkelisäyksen tekoa, on erittäin tärkeää tarkistaa kyseisen lääkkeen laimennus- ja infuusioon lisäysohjeet. Ei saa olettaa, että lääke ja infuusioneste sopivat automaattisesti keskenään. (Rautava-Nurmi ym.2010, 69-71, 74.)

3.1.2 Lapsen perusnestetarve ja Holliday Segarin kaava

Vastasyntynyt lapsi tarvitsee 40-60 ml nestettä/ kg/ vuorokausi. Nestetarve nousee 10-15 ml/ kg päivässä 100-150 ml:aan asti. 100-150 ml/kg on lopullinen nestetarve lapsella. (Rautava-Nurmi 2010, 293.) Lasten nesteen tarpeen arvioinnissa käytetään Holliday-Segarin kaavaa. Holliday-Segarin kaavaa voi käyttää sekä suonensisäisen nestehoidon arvioinnissa sekä suun kautta annettavan nesteen määrän arvioinnissa. Nesteen määrän laskiessa pitää muistaa, että nestetarpeeseen vaikuttavat monet tekijät. Yksi vaikuttavista tekijöistä on kuume. Kuumeisella lapsella nesteen tarve lisääntyy yhtä kehon nousevan lämpötilan lisäastetta kohti 10 prosentilla (Kiviluoma 2010, 47; Rautava-Nurmi ym. 2010, 293) tai 12 prosentilla (Jalanko, Niinikoski & Kontiokari 2012, 241) yli 37,5 asteen osalta tietolähteestä riippuen. Lihavärinä saattaa kaksinkertaista nestetarvetta (100-200 prosenttia). Myös hyperventilaatio lisää nesteen tarvetta jopa 35 prosentilla. Runsas haihtuminen voi jopa kaksinkertaistaa nestetarpeen. (Rautava-Nurmi ym.2010, 293.) Nesteen tarve voi pienentyä leikkauksen, hypotermian ja oligurian tai anurian takia. Munuaisten toiminnan vajeudesta johtuva oliguria ja anuria voivat pienentää lapsen nestetarvetta 30-60 prosentilla. (Jalanko ym. 2012, 241, 303.) SIADH (epätarkoituksenmukainen antidiureettisen hormonin erityis) myös pienentää lapsen nestetarvetta samalla aiheuttaen vakavan hyponatremian. Hyponatremian nopea korjaaminen on vaarallista lapsilla mahdollisen aivosillan demyelinisaation takia. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 294.)

Taulukko 5. Nesteen perustarve lapsilla lasketaan Holliday-Segarin kaavan avulla.

Lapsen paino	Nestemäärä/vrk	Nestemäärä/h
<10 kg	100 ml/kg	4 ml/kg
10-20 kg	1000ml + 50 ml/kg 10 kg:n ylittävältä osalta	40 ml + 2 ml/kg yli 10 kg:n
>20 kg	1500ml + 20 ml/kg 20 kg:n ylittävältä osalta	60 ml + 1 ml/kg yli 20 kg:n

(Kiviluoma 2010, 47.)

3.1.3 Nestevajauksen tunnistaminen

Anamneesi antaa hyvän pohjan nestetasapainohäiriön arvioinnille. On hyvä selvittää lapsipotilaan viimeisimmän painon, tarkemman tiedon syömisestä ja juomisesta, diureesin määrän ja laadun sekä oksennus- ja ripulianamneesin. Nestevajauksen arvioinnissa on hyvä punnita lasta hoidon alkuvaiheessa. Painonmuutos antaa hyvän kuvan kuivumis- tai turvotustilasta. Myös potilaan subjektiiviset oireet niin, kuin voimakas janon tunne voi kertoa potilaan nestetasapainosta. On hyvä muistaa myös, että lapset ja vanhukset kuivuvat nopeammin, kuin terveet aikuispotilaat. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 53-80; Jalanko ym. 2012, 242.)

Kiviluoman (2010, 48) mukaan nestevajaus vaikuttaa nopeasti ihmisen yleistilaan. Kiertävän veritilavuuden vajuuden oireet voivat olla lievät niin, kuin väsymys tai vakavat niin, kuin tajuttomuus. Nestevajauksen voi helposti tunnistaa alle vuoden ikäisillä lapsilla lakiaukileen tilan perusteella. Sisäänpäin vetäytynyt kuopalle lakiaukile on hyvin kuivuneen lapsen merkki. Toisaalta pullistunut lakiaukile kertoo korkeasta kallonsisäisestä paineesta eikä ylinesteytyksestä. Kiviluoma (2010, 48) luettelee seuraavat pienentyneestä veritilavuudesta kertovat merkit: matala verenpaine ja huono virtsaneritys (0,5 millilitraa tunnissa tai alle, joskus jopa anuria), tiheä syke, hidastunut kapillaaritäyttö, huono perifeerinen laskimotäytteisyys, alennunut ihon kimmoisuus, korkea lämpötila, matala perifeerinen lämpö. Limakalvot aina kuivuvat nestevajauksessa, niin esimerkiksi kielen kuivuus kertoo elimistön kuivumistilasta (Rautava-Nurmi ym 2010, 53).

Matala verenpaine on huomattava merkki nestevajauksesta, koska lasten kompensaatiomekanismit toimivat hyvin ja näin ollen kyseinen merkki on pitkään jatkuneesta nestevajauksesta. Kätevin keino arvioida lapsen nestetasapainohäiriöitä on punnitseminen: nopea painon menetys kertoo nestevajauksesta, kun taas nopea painon nousu kertoo harvinaisemmasta ylinestey-

tyksestä. (Kiviluoma 2010, 48.) Nopeasti lapsen kuivumisen voi myös arvioida kapillaaritäytön ja ihon turgor-testin avulla. Verikokeiden tulokset eivät välttämättä kerro mitään kuivumisesta ellei kuivumiseen liity hematokriitin nousua tai asidoosia. (Jalanko ym. 2012, 242.) Voimakas verenvuoro saa aikaan hypovoleemisen sokin. Aikuisilla sokki kehittyy verivolyymien 30 prosentin menetyksestä, lapsilla sokkitila kehittyy jo 15 prosentin menetyksessä. (Rautava-nurmi ym. 2010, 197.)

Taulukko 6. Elimistön nestevajauksen arviointi lapsilta

Kliininen löydös	Nestemenetys vähäinen	Nestemenetys kohtalainen	Nestemenetys suuri
painon menetys % alle 2 v	5%	10%	15%
painon menetys % 2-10 v	3%	6%	9%
nestevaje ml/kg alle 2 v	50	100	150
nestevaje ml/kg 2-10 v	30	60	90
syke	normaali	nopea, heikko	nopea, lankamainen
verenpaine	normaali	normaali tai matala	matala
hengitys	normaali	syvä	syvä ja nopea
yleistila	janoinen, levoton	janoinen, levoton tai väsynyt	unelias, sekava tai tajuton
ihon ulkonäkö	normaali	kalpea	hikinen, harmaa tai syanoottinen
kudosjänteys	normaali	heikentynyt	heikentynyt
lakiaukile	normaali	kuopalla	syvälle painunut
limakalvot	kosteat	kuivat	hyvin kuivat
vitrsamäärä	1-2 ml/kg/h	<1 ml/kg/h	<0,5 ml/kg/h

(Kiviluoma 2010, 48.)

3.1.4 Nestetyypin valinnan periaatteet ja ravinnotta olo

Lasten nestehoidon perussääntöjen mukaan lapsen perusnestetarpeesta huolehditaan antamalla glukoosipitoista (2,5-5 prosenttia glukoosia) liuosta, johon on lisätty tarvittava määrä elektrolyyttejä. Nesteen menetykset (dehydraatio, ripuli, oksennus ym.) korjataan isotonisella liuoksella, johon ei ole lisätty glukoosia. Myös jatkuvat menetykset korjataan isotonisilla liuoksilla tai plasmankorvikkeilla. Ringerin liuos on ensisijainen kuivuman korjausneste. Lasten

kuivumatilat ovat luonteeltaan usein isotonisia, joten kuivuma voi korjata suhteellisen nopeasti Ringerilla. Alkaloottisessa tai hypertonisessa kuivumassa käytetään 0,9-prosenttista NaCl-liuosta. (Jalanko ym. 2012, 241- 242.)

Dehydraatio korjataan nopeudella 10 ml/ kg/ t, kun ei ole hypovoleemisen sokin vaara. Jos on hypovoleemisen sokin merkit jo näkyvissä, isotonista infuusiota tai plasmankorviketta annetaan 20 ml/kg/t 15-30 minuutin ajan. Ylinesteytyksen vaara on aina pidettävä mielessä, joten annettavan nesteen määrä pitää suhteuttaa potilaan ikään ja painoon. Ottaen huomioon potilaan iän ja painon voi päätellä potilaan perusnestetarpeesta ja arvioida sen avulla lisänesteytyksen määrän. Jos ensimmäiselle erälle nestettä ei ole vastetta, annetaan sama määrä nestettä uudestaan. Jos ei toiselle erälle saada vastetta, lapsi on siirrettävä tehovalvontaan tarkempaan seurantaan mahdollisten invasiivisten toimenpiteiden takia. Nesteytyksen tavoitteena on saada virtsaneritystä ainakin 1 ml/kg/t. (Rautava-Nurmi ym.2010, 293-295; Jalanko ym. 2012, 242.)

Ylläpitonesteinä käytetään glukoosipitoisuudeltaan 5-10 -prosenttista glukoosiliuosta (glukoosin määrä 5-7g/kg /vrk). Juuri syntyneen lapsen ensimmäisen päivän nestetarve on 40-60 ml/ kg/ vrk. Päivittäin nesteen tarve suurenee 10-15 ml/ kg 150 ml:aan asti. Alle kuuden kuukauden ikäisille lapsille ja diabeetikoille annetaan 10-prosenttista glukoosiliuosta ylläpitonesteinä. Yllämainittu glukoosin määrä ei riitä yksinään korvaamaan energian tarpeen, vaan se pelkästään ylläpitää aineenvaihduntaa ja estää hypoglykemiaa. Glukoosiliuosta ei käytetä korjaamaan kuivumaa, vaan ainoastaan ylläpitonesteytystarkoituksessa. 5-10-prosenttiseen glukoosiliuokseen lisätään natriumia (30-40 mmol) ja kaliumia (10-20 mmol) per 1000 ml perusliuosta. (Kiviluoma 2010, 47; Jalanko ym. 2012, 241-242.)

0,9 - prosenttista NaCl-liuosta laimeammat nesteet ei käytetä kuivuman korjausnesteinä hyponatremiariskin vuoksi. Ringer-liuosta ja 0,9-prosenttista liuosta käytetään kuivuman korvausnesteinä. Korvausnesteisiin saatetaan lisätä myös pieniä määriä glukoosia tyydyttämään osittain energian tarpeen, mutta hypovolemian ensihoidossa ei käytetä glukoosiliuoksia. Ravitsemusliuoksiin kuuluvat 5-10-prosenttiset glukoosiliuokset, aminohappoliuokset ja rasva-emulsioita. Korvausliuokset ovat joko iso tai hypertonisia eikä hypotonisia sekä sisältävät erilaiset elimistölle tärkeät ionit ja mineraalit. (Rautava-Nurmi 2010, 66.)

Leikkauksen jälkeisenä päivänä usein korvataan vain 70-80 prosenttia perusnestetarpeesta SIADH-riskin vuoksi, mutta osassa lastensairaaloissa ei rajoiteta nesteensaantia postoperatiivisesti kyseisellä tavalla. Jos lapsen postoperatiivinen diureesi on alentunut, niin useimmiten kyseessä kuivuminen. Pitää kuitenkin aina huomioida SIADH:n riski. Anurian tapauksessa nestetarve vähenee 40 prosentilla. (Jalanko ym. 2012, 241.)

Taulukko 7. elektrolyyttien perustarve lapsilla

Elektrolyytti	Vuorokausiannos (mmol/kg)
Natrium	2,0-4,0
Kalium	1,0-3,0
Kloridi	3,0-5,0
Kalsium	01,-1,0
Magnesium	0,1-0,7
Fosfaatti	0,5-1,0

(Kiviluoma 2010, 47.)

Yhteenvedona nestehoidon pääperiaatteista voi kuvailla lapsen isotonisen kuivuman esimerkki. Ensimmäisen vuorokauden aikana pyritään korvaamaan kuivuman takia muodostunutta nestettä ja natriumvajetta esimerkiksi Ringerin liuoksella. Toinen päämäärä on ylläpitää lapsen aineenvaihduntaa ja korvata mahdollisen kaliumvajeen. Tätä voi tehdä infusoimalla glukosia sisältävä liuos (5- tai 10-prosenttiset glukosiliuokset), johon on lisätty K-konsentraattia. Vanhemmilla lapsilla voi myös käyttää jo valmiiksi natriumia ja kaliumia sisältävää glukosiliuosta eli Normofusin tai Normofundin (5-prosenttiset). Kaliumvajetta korjataan niin, että ensimmäisenä päivänä infusoidaan puolet tarvittavasta määrästä ja toisena päivänä loput. Heti, kun lapsi pystyy, hän voi siirtyä oraaliseen nesteytykseen ja syömiseen. Tarvittaessa voi käyttää myös ns. ”ripulijuomia”, joihin sisältyy tarvittava määrä elektrolyyttejä. Täydennetään oraalista nesteytystä tarpeen mukaan glukosia ja kaliumia sisältävällä liuoksella. (Näntö-Salonen 2004, 85-86.)

3.1.5 Kuivuma

Greaves ym. (1999) toteavat, että parhaiten sopivasta nesteestä kuivuman korjaamiseen ollaan monta mieltä. Jos kyseessä on vain hyvin pienet määrät nestettä, niin nesteen tyypillä ei välttämättä ole merkitystä. Uskotaan, että kolloidineste (plasmakorvikkeet) lisää onkoottista painetta ja ylläpitää verenpainetta pitempään verrattuna kristalloidinesteisiin. Kolloidinestettä tarvitaan määrällisesti vähemmän ylläpitämään verenpainetta, joten on pienempi riski raajaturvotukselle ja keuhkopöhölle. Toisaalta jossain tapauksissa, esimerkiksi palovammoissa, kolloidineste voi läpäistä suonenseinämiä helpommin ja voi erittyä kudoksiin aiheuttaen turvotuksia. Kolloidinesteiden käyttöön liittyy monia muitakin riskejä, niin kuin glomeruluksen filtraation muutoksia tai koagulaation ja sydämen toiminnan muutoksia.

Greavesin ym. (1999) mukaan tutkimukset, joissa verrattiin kristalloidi- ja kolloidinesteitä keskenään eivät anna yksiselitteisiä tuloksia. Joidenkin tutkimuksien tulosten toteavat, että kolloidinesteiden käyttö liittyy kohonneeseen morbiliteettiriskiin. Nykyään pyritään käyttämään kristalloidiliuoksia (isotoninen NaCl, Ringer ym.) ensihoidossa. Plasmakorvikkeita eli

kolloidiliuoksia käytetään runsaiden verivuotojen yhteydessä nostamaan kiertävän veren määrän ja ylläpitämään verenpainetta. Albumiinilla on tärkeä rooli elimistön kolloidiosmoottisessa tasapainossa, joten albumiinin suuria menetyksiä pyritään korvaamaan albumiinivalmisteillä. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 67.)

On hyvin tärkeää selvittää mistä kuivuma johtuu. Kuivuman anamneesi vaikuttaa kuivuman tyyppiin ja siihen sopivaan hoitoon. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 54) Kuivuma voi olla tyypiltään iso-, hypo- tai hypertoninen. Lapsilla yleisin on isotoninen kuivuma (P-Na 136-144 mmol/l). Yleensä aikuisillakin kuivuminen on tyypiltään isotoninen. Pahan isotonisen kuivumisen hoitona annetaan Ringer-liuosta nopeana infuusiona nopeudella 20ml/kg 15-30 minuutissa ja sen jälkeen tavallisena infuusiona ad 100ml/kg/2-4 tunnissa. Hyponatremiassa tai alkaloottisessa kuivumassa annetaan 0,9-prosenttista NaCl-liuosta. Jääplasmaa käytetään hyytymistekijöiden parantamiseen ja albumiinia, kun on liian vähän proteiinia plasmassa. Kuivumisen korjattua glukoosia sisältävä ylläpito- ja nesteytys on yleensä tarpeen. (Jalanko ym. 2012, 241-242.)

Lapsilla hypernatreeminen kuivuma on hyvin harvinainen. Yleisimmät syyt ovat tuoreen diabeteksen aiheuttama ketoasidoosi ja imeväisillä äidinmaidon riittämättömästä erityksestä johdettu kuivuminen. Hypernatreemisessa kuivumassa kuivuman ulkoiset kliiniset merkit ovat vähemmän selvät verrattuna isotoniseen kuivumaan. (Näntö-Salonen & Jalanko 2012, 160.)

Hypertonisessa kuivumassa (Na > 145 mmol/l) menetetään pelkästään vettä ilman elektrolyyttejä. Tämän takia nestetasapaino pysyy samana, koska vesimolekyylit siirtyvät osmoosin avulla tilaan, jossa on vähemmän vettä, mutta sekä solunulkoisen että solunsisäisen neste väkevoityy. Natriumarvo nousee. Hypertonisessa kuivumassa potilaalle tulee janon tunne ja ADH:n lisääntynyt erityys vähentää virtsan määrää. Hypertonista kuivumaa hoidetaan isotonisella natriumkloridiliuoksella. Välittömän kuivuman korjauksen jälkeen potilaalle annetaan 5-prosenttista glukoosiliuosta, kunnes elektrolyyttitasapaino palautuu normaaliksi. (Rautava-Nurmi ym, 2010, 55.)

Isotonisessa kuivumassa elimistö menettää vettä ja natriumia. Solunulkoisen nesteen natriumpitoisuus pysyy normaalina. Hypotonisessa kuivumassa elimistö menettää saman verran nestettä ja natriumia kuin isotonisessa kuivumassa, mutta tehokkaan veden takaisinimeytymisen takia solunulkoisen nesteen natriumpitoisuus laimenee. Iso- ja hypotoninen kuivumat aiheuttavat kiertävän veren tilavuuden pienenemisen. Hypo ja isotoninen kuivuma korjataan nopealla nesteytyksellä. Sopiva neste valitaan laboratoriokokeiden perusteella. (Rautava-Nurmi ym, 2010, 56-57.)

Kuivuman arvioinnissa lapsen viimeisin ennen sairautta oleva paino ja sen hetkinen paino selvitetään. Mitataan vitaaliarvot. Lisäksi katsotaan periferian lämpö ja verenkierto, mitataan kehon lämpö, happisaturaatio ja hengitysfrekvenssi. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 295.)

Taulukko 8. Kuivuman eri tyypit ja niiden piirteet

kuivuman tyyppi	Kliiniset oireet	Laboratoriokokeiden merkit	Yleisimmät syyt
Hypertoninen kuivuma	kuivat limakalvot, ihonvärin punainen sävy, jano; pahassa kuivumassa sykkeen nousu ja periferian kylmyys	kohonnut hemoglobiini-, hematokriitti- ja plasman proteiiniarvo, Krea ja urea lievästi koholla, hypernatremia, väkevöitynyt virtsa; happoemastasepoikeama saattaa olla merkki metabolisesta asidoosista	potilas ei ole juonut tarpeeksi, neste on haihtunut elimistöstä kuumuuden takia liiallisessa määrässä
Iso- ja hypotoninen kuivuma	nopea syke, periferian kylmyys, oliguria/anuria, jano, pahassa tapauksessa matala verenpaine	kohonnut hemoglobiini-, hematokriitti- ja plasman proteiiniarvo, natriumarvo normaali tai pienentynyt, suuren virtsamäärän takaisinimeytymisen takia happoemastasapaino osoittaa metabolista alkalosia ja hypokalemiaa	nesteen menetys ruuansulatuskanavasta, kudosten voimakas turvotus (peritoniitti, palovammat, sepsis ja pankreatiitti), liiallinen diureettisten lääkkeiden käyttö, virtsan menetys munuaisvauriot

(Rautava-Nurmi ym. 2010, 55-57.)

Ringer-liuoksella voi korjata yhden vuorokauden natriumin menetyksen. Kaliumin vajeeseen annetaan 5-prosenttista glukoosiliuosta, johon on lisätty kaliumia. Lapsilla kaliumia aina lisätään vain 5-prosenttiseen glukoosiliuokseen. Kaliumia ei yleensä pysty näin yhtä nopeasti korjaamaan, koska se siirtyy verenkierrosta intrasellulaarinesteeksi eli solunsisäiseksi nesteeksi hitaasti. Liian nopeasti annettu kalium-lisä nostaa kaliumin pitoisuuden veressä, mikä voi aiheuttaa pahimmassa tapauksessa jopa sydänpysähdyksen. Kaliumia annettaessa on seurattava seuraavia sääntöjä: infuusionesteen kaliumpitoisuuden ei saa ylittää 50 mmol/L; infuusion nopeuden pitää olla kaliumin osaltaan alle 0,5-1 mmol/kg tunnissa eikä kaliumia saa antaa yli 5 mmol/kg vuorokaudessa. (Jalanko ym. 2012, 243.)

3.1.6 Diabetespotilaan ketoasidoosin nestehoito

Diabeettinen ketoasidoosi syntyy, kun elimistössä ei ole toimivaa insuliinieritysjärjestelmää. Joku ulkopuolinen tekijä, esimerkiksi infektio, voi laukaista ketoasidoosin. Ketoasidoosi yleensä liittyy aikaisemmin diagnosoimattomaan tuoreeseen diabetekseen. Ketoasidoosissa glukosia erittyy virtsaan runsaasti. Tämän seurauksena munuaiset alkavat erittämään virtsaan myös vettä ja natriumia, mikä lopuksi johtaa kuivumiseen. Insuliinin puutteen vuoksi solut eivät pysty käyttämään sokeria energianlähteenä, mistä seuraa puute energiasta. Tämän seurauksena verenkiertoon erittyvät rasvahapot vapauduttuaan rasvasoluista. Rasvahapot joutuvat maksaan, jossa niistä muodostuu asidoosia aiheuttavat ketoaineet. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 259-260.)

Ketoasidoosin yleiset oireet ovat: laihtuminen, janon tunne, runsasvirtsaisuus, pahoinvointi, väsymys, matala verenpaine, nopea sykkeentaajuus, tajunnan häiriöt, syvä ja tiheä hengitys, asetonin haju uloshengityksestä sekä väriltään punakka, kuiva, lämmin iho. Ketoasidoosissa oleva potilas on yleensä hyvin kuivunut, sekava ja hengittää tiheästi. Ketoasidoosille ominaiset löydökset ovat korkea verensokeri, happoemästasapainossa ja B-Astrupissa todetaan $\text{pH} < 7,3$ ja S-bikarbonaatti < 15 , usein matala kalium ja natrium, hemoglobiini ja kreatiivi koholla dehydraation takia, ketoaineita virtsassa sekä häiriintynyt fofaatti- ja kloridiavot. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 260.)

Ketoasidoosissa happoja kertyy elimistöön, mikä aiheuttaa matalan pH, matalan standardibikarbonaattitason (HCO_3) ja matalan emäsylimäärän. Matala pH aiheuttaa taas kompensatorista respiratorista alkaloosia. Metabolista asidoosia hoidetaan poistamalla sen aiheuttaja. Nesteytetään Ringerilla ja tarvittaessa annetaan natriumbikarbonaattia. Kirurgisilla potilailla yleinen metabolinen alkaloosin taustasy on hypovolemia. Silloin aina hoidetaan hypovolemi-aa ensin. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 62-63.)

Ketoasidoosissa olevan potilaan kuivumistila tulee korjata hitaasti, sillä liian nopea korjaus saattaa johtaa aivoödeemaan sekä hypokalemiaan että -glykemiaan. Hoidon kulmakivet ovat yleishoito, nesteytys ja korkeiden verisokeriarvojen hoito. Aluksi nesteinä käytetään 0,9-prosenttista NaCl-liuosta tai Ringerin liuosta eli aloitetaan ns. neste-elvytys. Nestettä tarvitaan 10-20 ml / lapsen painokilo ja infuusion kesto vaihtelee puolesta tunnista tuntiin.

Infuusio toistetaan tarpeen vaatiessa. Varsinaisen kuivuman korjaus Ringerin liuoksella aloitetaan alkunesteytyksen jälkeen ja korjataan tasaisesti yhden vuorokauden aikana. Perusneste-tarve turvataan 5-prosenttisella glukosiliuoksella, kunnes kuivumistila on korjattu. Insuliinin-fuusio aloitetaan välittömästi diagnoosin varmistettua. Insuliiniannostuksen määrää lääkäri potilaskohtaisesti. Insuliininfuusiota tulee antaa vain infuusioautomaatin kautta, jotta tipu-tustarkkuus olisi oikea. Myös elektrolyyttitasapainohäiriöt tulee korjata hoidon aikana. Pe-rusnestetarpeen korjaus aloitetaan samaan aikaan insuliini-infuusion kanssa. Ylläpitonestee-seen (G5%) lisätään 70 mmol natriumia ja 50 mmol kaliumia yhtä 1000 ml nestettä kohti. Ka-

liumia suositellaan lisättävän sekä kaliumkloridi että kaliumfosfaattikonsentraattina, mutta muistettava ettei fosfaattia sisältävä liuos voi tippua saman kanyylin kautta Ringerin kanssa. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 261-262; Jääskeläinen, Miettinen, Niinikoski, Saha & Veijola 2012, 166-167.)

3.1.7 Hypoglykemian hoito

Hypoglykemia on tila, jossa verensokeri on laskenut alle 2,8 mmol/l. Matalasta verensokerista johtuen potilaalle voi tulla erilaisia oireita ja aivot kärsivät liian matalasta verensokeritasosta. Yleensä hypoglykemian aiheuttaa diabetespotilaan lääkitys. Hypoglykemian taustalla voi olla myös kasvain, joka erittää insuliinia. Hypoglykemian oireet voivat olla seuraavat: nälkä, ihon viileys, hikisyys ja kalpeus, pulssin nousu, hikoileminen, levoton olo, vapina. Aivot kärsivät matalasta verensokerista, minkä vuoksi potilaalle tulee neurologisia oireita. Oireet voivat olla seuraavat: "päänsärky, näköhäiriöt, sekavuus, puheen sammaltaminen, neurologiset puoli-oireet, tajunnantason häiriöt, kouristukset ja jopa tajuttomuus". Sairaanhoidajan kannattaa mitata verensokeria kaikilta potilailta, joilla on yllä mainitut oireet. (Rautava-Nurmi 2010, 265-266.)

Hypoglykemian hoito perustuu verensokeritason nostamiseen. Hoidossa aina pyritään korjaamaan sokeriarvo tasolle 7-7,5 mmol/l. Ensihoito voi olla yksinkertainen juottaminen ja syöttäminen tai nestehoito. Potilaalle, joka pystyy juomaan ja syömään hyvin eikä verensokeri ole liian alhainen, annetaan jotain sokeripitoista ruokaa mehusta banaaniin. Lapsipotilaalle, jolla on tajunnan häiriö, annetaan 10-prosentista glukoosiliuosta suonensisäisesti. Sopiva annos on 2 ml glukoosia painokiloa kohti. Yleensä ensimmäisen glukoosiliuoksen annettua, potilaan tajunnantaso palautuu normaalitasolle. Verensokeria on kontrolloitava uudelleen. Silloin, kun suoniytteyttä ei löydy tai sitä on mahdotonta aloittaa muista syistä, potilaalle voi pistää glukagoni-injektion lihakseen tai ihon alle. Yli 25-kiloisen lapsen annos on sama, kuin aikuisen potilaan annos eli 1 mg, mutta alle 25-kiloisen annos on 0,5 mg. Glukagoni vaikuttaa huomattavasti hitaammin glukoosiliuokseen verrattuna, joten verensokeri alkaa kohota 15-20 minuutin kuluttua. Kun yllä mainituille hoidoille ei ole vastetta, tulee harkita muita tajuttomuuden tai tajunnantason häiriön syitä. Hypoglykemiassa lapsipotilaan tulee aina lähettää päivystykseen, vaikka akuutti alhainen verensokeri on korjattu. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 266-268.)

3.1.8 Palovammapotilaan nestehoito

Palovamman syvyys ja laajuus vaikuttaa nestehoidon tarpeeseen. Kunnes palovammat ovat täysin parantuneet, haihtumisesta johtuen potilas tarvitsee enemmän nestettä, kuin normaalisti. Nestehoito aina aloitetaan aikuisilla yli 15-prosenttisten palovammojen tapauksissa, mutta lapsille riittää jo 5-prosenttinen palovamma nesteytyksen aloitukseen. Palovamman

nesteytyksen alkuvaiheessa käytetään lievästi hypertonisia liuoksia turvotuksien vähentämiseksi. Nesteinä käytetään sekä kristalloidi- että kolloidinesteitä. Enteraalinenkin ravitsemus aloitetaan mahdollisimman nopeasti 6 tunnin sisällä. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 271-272.)

3.1.9 Leikkauspotilaan nestehoito

Lasten perioperatiivinen ravinnotta olo- aika pyritään pitämään mahdollisimman lyhyenä. Yleensä ravinnotta olo-aika on 4-6 tuntia. Pieniä määriä kirkkaita nesteitä (vesi tai mehu) vielä sallitaan 1-2 tuntia ennen leikkausta. Nestevajaus ja mahdolliset elektrolyyttihäiriöt korjataan ennen leikkausta ja hoito on mahdollista jatkaa leikkauksen aikanakin. Nesteytyksen runsauden päättämisessä on otettava huomioon nesteen perustarpeen lisäksi myös mahdolliset ylimääräiset nestemenetykset leikkauksen aikana (esimerkiksi verenvuodot ja haihtuminen). Sokeripitoisia nesteitä ei automaattisesti käytetä leikkauksen aikana. Poikkeuksena on diabetesta sairastavat potilaat ja lapset. Lapsille saatetaan antaa 2,5-prosenttista glukoosiliuosta. Leikkausaikaisen nesteytyksen tavoitteena on säilyttää normaali nestetasapaino ja ylläpitää hyvän diureesin. Turvotuksiin ja keuhkopöhhön johtavaa ylinesteytystä tulee myös varoa, joten pienissä leikkauksissa lapselle riittää ns. aukiolotippa. Nesteenä leikkauksen aikana yleensä käytetään Ringer-liuoksia tai 0,9-prosenttista keittosuolaliuosta. (Rautava-Nurmi ym.2010, 283-287.)

3.1.10 Lapsen ripulin hoito

Ripulin yleisin syy on suoliston tulehdus ja sen aiheuttaja on yleensä virus eikä bakteeri, joten ripulin hoito on yleensä oireiden mukainen. Ripuloivan lapsen hoidon keskeinen asia on mahdollisen kuivuman arvio. Lievästi kuivuneella lapsella saattaa olla kuivat limakalvot, itkusta huolimatta kyynelien vähäinen määrä sekä pienentynyt diureesi. Keskivaikeasta kuivumasta puhutaan, jos limakalvo-oireiden ja pienentyneen diureesin lisäksi tulee esiin käsien ja jalkojen viileys, tugor-testissä ilmenemä kuivuma ja hidastunut ääreiskapillaarien täyttö sormenpäästä painaessa. Vaikeassa kuivumassa oireet ovat selvät: periferian kylmyys, syvä hengitys ja yleistilan lasku. Tugor-testi voi tehdä kämmenselällä tai vatsan iholla. (Ashorn 2013.)

Ripuloivan lapsen suonensisäinen nestehoito on jotenkin toissijainen hoito parenteraaliseen hoitoon verrattuna. Ripulin korvausliuoksena käytetään ORS-liuoksia tai Ringer-liuosta suonensisäiseen nesteytykseen. (Renko & Ashorn 2012, 236; Korppi, Kröger & Rantala 2012, 302.) Rantasen (2004) mukaan monessa tutkimuksessa on osoitettu seuraava asia: suun kautta ohjeiden mukaisesti suoritettu nesteytys on vähintään yhtä tehokas, kuin suonensisäinen nesteytys lievässä ja keskivaikeassa kuivumassa. Pitkään jatkunutta ja vakavaa kuivumaa tulee hoitaa suonensisäisellä nesteytyksellä, mutta kuivuman hoidettua tulee siirtyä suun kautta tapahtuvaan nesteytykseen.

Ripulin hoidon keskeisin tavoite onkin ennaltaehkäistä tai hoitaa jo kehittyneen kuivumistilan. Ennen ei ollut yhtenäistä kansainvälistä ripulin hoitosuositusta. Hoidot saattoivat erota hyvin paljon riippuen maasta ja lääkäristä. Ripulijuoman ja jatkuvan ruokinnan käytäntö on kuitenkin parantanut ripulin hoitoa. Lasten äkillisen ripulin hoitoon pitäisi kuulua nesteytys kuivuman ennaltaehkäisyä tai hoitona, jatkuva ruokinta, probioottien käyttö. Rantanen korostaa ripulilääkkeiden välttämistä lasten ripulin hoidossa. (Rautanen 2004.) Rantanen (2004) korostaa mahdollisimman varhaisen nesteytyksen aloittamisen tärkeyttä. Nesteytys tulee aloittaa jo kotona tarjoamalla vapaasti nesteitä, imetyskertoja lisäämällä sekä mahdollisesti ripulijuomia tarjoamalla. Runsassokerisia juomia tulee kuitenkin välttää, koska ne pahentavat kuivumaa. Kotioloissa jokaista $\frac{1}{2}$ desilitraa (1/2 dl) ripuliulostetta kohti alle 2-vuotiaalle ja yhtä desilitraa (1 dl) kohti yli 2-vuotiaalle tulee tarjota ripulijuomaa. Jos lapsella on jo kliinisen kuivumisen merkkejä, tulee kuivuman prosentti arvioida asiantuntijalla ja nesteen menetys korvata 4/3-kertaisena kuudessa tunnissa. Akuutin hoidon jälkeen lapsen on juotava runsaasti. Kaikkien lasten kohdalla on otettava yhteyttä lääkäriin, jos lapsi on levoton, väsähtänyt, oksentelu tai ripulointi on tiheä tai pitkään jatkunut tai ripuliulosteessa on verta tai lapsi on alle kuusi kuukautta vanha.

Ripulia hoidetaan ensisijaisesti kotioloissa. Lapselle voi antaa ORS-liuosta eli ns. ripulijuomaa. ORS (oral rehydration solution) on kuivumaa korjaava oraallinen liuos. Liuokseen veden lisäksi sisältyy natrium, kalium ja glukoosi. Liuos on toonisuudeltaan hypotoninen eli sisältää elimistön solunulkoiseen nesteeseen verrattuna vähemmän elektrolyyttejä. (Renko & Ashorn 2012, 236; Duodecim 2015, A.)

ORS-luoksia on kahta erilaista: Osmosalia ja Floridralia. Molemmat liokset sisältävät saman verran elektrolyyttejä ja glukoosia, mutta Floridral-luoksessa on myös maitohappobakteereja. (Renko & Ashorn 2012, 236.) Dehydraatiota korvataan seuraavalla määrällä liuosta: $\frac{4}{3} \times$ dehydraation määrä (ml) 6-10 tunnin aikana. Juomat maistuvat pahalle, joten juoma on hyvä jäähdyttää ennen juomista. Kun lapsella on myös pahoinvointia, tulee ripulijuomaa ottaa pieniä määriä kerrallaan oksentamisen vaaran vähentämiseksi. Ripulijuoma ei saa olla lapsen ainoa nesteen ja ravinnon lähde koko hoidon aikana. (Ashorn 2013, Duodecim 2015, A.)

Yksi pussillinen OSMOSAL-jauhetta sekoitetaan 500 ml vettä. Anto suoritetaan joko suun kautta tai nenämahaletkun avulla suoraan mahalaukkuun. Sopiva annos lasketaan potilaan kuivumisen mukaan. Kuivuma voi laskea painon laskun avulla, jolloin yksi gramma menetettyä painoa vastaa suhteellisen hyvin yksi grammaa menetettyä nestettä. Tapauksessa, jossa ei painonlaskua voi tarkasti määritellä puuttuvien tietojen takia, annos lasketaan seuraavalla tavalla: 60- 90 ml per yksi painokilo. Osmosalia voi käyttää myös kuivumisen ehkäisyssä tai dehydraation korjaantumisen jälkeenkin, mutta silloin käytetään erillistä taulukkoa arvioi-

maan tarvittavan määrän Osmosal-liuosta. Liiallinen Osmosalin käyttö voi johtaa hyperkaliumiaan. Osmosalia saa käyttää vain lievän tai pahimmissa tapauksessa keskivaikean dehydraation hoitoon, mutta vaikeaan kuivumiseen johtanutta ripulia pitää hoitaa sairaalassa. (Duodecim 2015, A.)

Taulukko 9. Osmosalin annoksen arviointi

Paino (kg)	Kokonaistarve (dl)	Osmosal (dl)	Vesi (dl)	Muu neste (dl)
5	8,3	3,5	2,1	2,7
6	10,0	4,2	2,5	3,3
7	10,5	4,4	2,6	3,5
8	11,0	4,6	2,8	3,6
9	11,5	4,8	2,9	3,8
10	12,0	5,0	3,0	4,0
12	13,0	5,4	3,2	4,4
14	14,0	5,8	3,5	4,7
16	15,0	6,2	3,7	5,1
18	16,0	6,6	4,0	5,4
20	17,0	7,0	4,2	5,8
25	18,0	7,5	4,5	6,0
30	19,0	8,0	4,8	6,2
40	21,0	9,0	5,4	6,6
50	23,0	10,0	6,0	7,0
70	27,0	12,0	7,2	7,8

(Duodecim 2015, A.)

Ripulin aiheuttamaan lievään kuivumaan hoidossa käytetään myös Floridral-liuosta. Floridral-liuos eroaa hieman Osmosalista maun, sisällön ja valmistuksen puolesta. Floridral voi olla banaanin tai vadelman makuinen. Floridraliin sisältyy kaliumin, natriumin ja glukoosin lisäksi myös aromiaineet ja maitohappibakteerit. Floridral-liuosta valmistetaan seuraavasti: kaksi A ja B jauheannospussia sekoitetaan 200 ml:aan vettä. Annoksen määrää lääkäri tai annos laskeaan alla olevan taulukon avulla. (Duodecim 2015, B.)

Rantasen mukaan probiooteilla on ositettu olevan hyötyä akuutin ripulin hoidossa. Probiootteihin sisältyvät maitohappobakteerit normalisoivat suolen toimintaa. Maitohappobakteerit voivat lyhentää ripulin yhdellä vuorokaudella. Probiootteja tulee käyttää yksi annos kaksi kertaa päivässä koko ripulijakson ajan. (Rantanen 2004.)

Taulukko 10. Floridralin annoksen arviointi.

Paino (kg)	FLoridral- liuosta (dl/vrk)	Lisäksi muuta nestettä (dl/vrk)	Vuorokauden koko- naisnestetarve yh- teensä (dl/vrk)
8	4,6	6,4	11,0
10	5,0	7,0	12,0
12	5,4	7,6	13,0
14	5,8	8,2	14,0
16	6,2	8,8	15,0
18	6,6	9,4	16,0
20	7,0	10,0	17,0
25	7,5	10,5	18,0
30	8,0	11,0	19,0
40	9,0	12,0	21,0
50	10,0	13,0	23,0
70	12,0	15,0	27,0

(Duodecim 2015, B.)

3.1.11 Päävammat, elvytystilanteet, verenvuodot ja sokkitilanteet

Päätavoite päävammapotilaissa on ehkäistä hypoksia (hapenpuute) ja hypotoniaa (alhainen verenpaine). On siksi tärkeää, että lapset, joilla on aivovamma, saavat tehokasta nestehoittoa. Päävammatapauksissa pyritään käyttämään nesteitä, jotka sisältävät mahdollisimman paljon sodiumia ja mahdollisimman vähän glukoosia lapsen ikään nähden. Ihanteellisesti nesteen ei saa olla hypotoninen aivoturvotuksen riskin takia sekä välttääkseen hyponatriumiaa. Vanhempien lasten kohdalla käytetään 0,9-prosenttista NaCl korvausnesteenä ja ylläpito- nesteenä. Pienempien lasten kohdalla hypoglykemian välttämiseksi käytetään liuoksia, jotka sisältävät myös glukoosia. (Turner & Young 2002; Greaves ym. 1999.)

Elvytyksessä avataan viipymättä suoniyhteys. Jos suoniyhteyttä syystä tai toisesta ei löydy, avataan luunsisäinen yhteys. (Mildh, Kontiokari & Esokla 2012, 8.) Elvytyksen jälkeen menetettyjen nestemäärien korvaamisen jälkeen, tulee käyttää ylläpito- nestettä, mutta nesteen määrä rajoitetaan vain 2/3 osaan tavallisesta nestetarpeesta. Tämä tehdään aivoturvotuksen ja hyponatriumian riskin vähentämiseen. Tämä on erityisen tärkeä lapsella, joka on hengityskoneessa elvytyksen jälkeen, koska on huomattu, että elimistöön erittyy korkeita pitoisuuksia antidiureettista hormonia konehengityksen aikana. (Turner & Young 2002; Greaves ym. 1999.)

Verta vuotavan lapsen tila on välillä hankalaa arvioida. Verenvuodon vakavuutta arvioidaan trauman laadun ja vitaaliarvojen avulla. Vitaaliarvoja saattavat sekoittaa lapsen stressi, pelko ja kipu, mikä hankaloittaa verenvuodon runsauden arviointia. Imeväisikäisille lapsille anne-

taan 4-prosenttista albumiinivalmistetta ja vanhemmille lapsille hydroksietyyliä tarkellusta. Ringeria annetaan ylläpitämään virtsan erityistä. Kun lapsen veren happisaturaatio ja hengitysfrekvenssi kärsivät, lapselle annetaan happea ja siirretään punasoluja tarvittaessa. Kun lapsi tarvitsee runsaasti nesteytystä, tulee ongelma lasten perifeeristen kanyylien pienen koon takia. Kannattaa laittaa intraosseaalinen kanyyli luun sisälle, jotta voi siirtää myös isompia määriä nesteitä. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 296.)

Anafylaktisessa sokissa verisuonet laajenevat ja niiden läpäisevyys kasvaa, jolloin nestettä siirtyy verenkierrasta solunsisäiseen tilaan ja kiertävän veren määrä laskee. Anafylaktisen sokin hoidossa adrenaliinin ohella usein annetaan kristalloidi- ja kolloidinesteitä verivolyymिन nostamiseksi. Lasta nesteyteltään Ringer- tai 0,9-prosenttisella natriumkloridiliuoksella. Myös septisessä sokissa verisuonet aluksi laajenevat ja niiden läpäisevyys kasvaa, mutta lopulta verisuonet supistuvat. Septisen sokin epäilyssä tulee aloittaa runsaan ja nopean Ringer-, NaCl 0,9%- tai kolloidi-infusion mahdollisimman nopeasti. (Mäkelä & Dunder 2012, 15; Rautava-Nurmi ym. 2010, 238-239.)

3.2 Nestehoidon yleiset nesteet

3.2.1 Nestetyypit

Nestehoidossa kristalloidit eli kirkkaat elektrolyyttiliuokset ovat yleisimpiä. Kristalloidiryhmässä on perus-, korvaus- ja erikoisliuoksia. Nämä nesteet ovat vesipohjaisia ja voivat elektrolyyttien rinnalla sisältää myös glukoosia. Kristalloidien ja elimistön omien nesteiden koostumuksen muistuttavat toisiaan (Tenhunen 2010, 170.) Elimistön perustarpeen vaatimuksiin käytetään ylläpitonesteitä. Toisin sanoen elimistön vähittäiset perustarpeet elektrolyyttien ja veden suhteen tyydytetään ylläpitonesteillä. Elimistöstä menetettyjä nesteitä korvataan korvausnesteillä. Erikoisissa tilanteissa käytetään erikoisliuoksia, kuten esimerkiksi hyperkalemian tai asidoosin korjauksessa.

Ringer- ja 0,9-prosenttinen natriumkloridiliuos käytetään eniten silloin, kun ei tarvita glukoosia energiaperustarpeen tyydyttämiseen. Nämä glukoosittomia liuoksia käytetään sekä perus- että korvausliuoksina. Glukoosia sisältäviä liuoksia käytetään elimistön perustarpeen tyydyttämiseen. Glukoosia sisältää esimerkiksi Normofusin- ja Perusliuos-K-liuos. Niitä ei käytetä varsinaisena liuoksena menetettyjen nesteiden korvaukseen. (Junttila 2012, 128-130.)

Nestehoidon natriumkloridipohjoinen liuos voi olla koostumukseltaan hypotoninen, hypertoninen tai isotoninen. Hypotoninen liuos laimentaa solunulkoista nestettä, mitä seuraa nesteen siirtyminen solunsisäiseen tilaan. Hypertoninen liuos taas saa aikaiseksi vastakohtaisen reaktion eli nesteen siirtymistä solunulkoiseen tilaan. Isotoninen liuos ei aiheuta yllä kuvattuja reaktioita. Liuoksen toonisuus määräytyy natriumpitoisuuden mukaan. (Hakala & Hanolin 2010,

221.) Kun liuoksessa on vähemmän natriumia kuin elimistön plasmassa, puhutaan hypotonisesta liouksesta. Hypertonsessa liuoksessa taas on enemmän natriumia. Isotonisissa liuksissa natriumpitoisuus liuoksessa suurin piirtein vastaa plasman natriumpitoisuutta, mutta yllättäen kloridipitoisuus plasmaan verrattuna hieman korkeampi. (Tenhunen 2010, 171-172.)

Kirkkaat nesteet ovat käytössä edullisia, eivät aiheuta allergisia reaktioita, säilyvät hyvin ja ovat helposti saatavilla. Saatavilla on erilaisia valmiita, toisistaan koostumuksella eroavia eri valmistajien valmistamia liuoksia. Tästä johtuen nämä liuokset soveltuvat moneen eriin tarkoitukseen. (Tenhunen 2010, 174.)

3.2.2 Kirkkaat glukoosittomat nesteet

Ringer-liuoksia on olemassa kahta eri lajia, mutta Suomessa vain yksi niistä on yleisessä käytössä eli asetaattia sisältävä Ringer-liuos. Laktaattia sisältävä Ringer on esimerkiksi käytössä Yhdysvalloissa. Ringer-liuoksen elektrolyyttikoostumus on fysiologisempi keittosuolaliuoksiin verrattuna. Esimerkiksi kloridipitoisuus on isotonista keittosuolaliuosta pienempi. Rungas kloridin saanti pitkässä aikavälissä voi johtaa elimistön happamoitumiseen. Ringer-liuos ei juuri vaikuta elimistön happo-emästasapainoon, koska asetaatti muuttuu elimistön soluissa bikarbonaatiksi. (Tenhunen 2010, 172.)

Suomessa käytetään kolmen eri valmistajan Ringer-liuoksia: RINGER-ACETAT BAXTER VIAFLO INF (Baxter Oy), RINGER-ACETAT FRESENIUS KABI INF (Fresenius Kabi Ab) ja RINGERFUNDIN INF (b. Braun). Liuokset eivät eroa toisistaan dramaattisesti. Näiden liuosten koostumusten vertailun jälkeen voi todeta, että liuosten elektrolyyttisisällöt ovat melkein identtiset. (Duodecim 2015, C.)

Taulukko 11. Ringer-liuosten elektrolyyttisisällön vertailu

Liuoksen nimi	Na+ mmol/l	K+ mmol/l	Ca ²⁺ mmol/l	Mg ²⁺ mmol/l	Cl- mmol/l	Ac- mmol/l	NaCl g/L
Ringer-Acetate Baxter	130,0	4,0	2,0	1,0	110,0	30,0	5,86g
Ringer-Acetate Fresenius	131,0	4,0	2,0	1,0	112,0	30,0	5,8g
Ringerfundin	145,0	4,0	2,5	1,0	127,0	24,0	6,8g

(Duodecim 2015, C.)

Duodecimin lääketietokannan mukaan eri valmistajien kaikki 0,9-prosenttiset natriumkloridiliuokset sisältävät saman verran elektrolyyttejä: 9 g natriumkloridia (Na^+ 154 mmol/l, Cl^- 154 mmol/l) yhtä litraa kohti. Eri valmistajien 0,45-prosenttiset natriumkloridiliuokset sisältävät 4,5 g natriumkloridia eli 77mmol natriumia ja 77mmol kloridia yhtä litraa nestettä kohti. (Duodecim 2015, C.)

Taulukko 12. 0,9-prosenttisen ja 0,45-prosenttisen natriumklorodiliuoksen vertailu

Liuos	Na^+	Cl^-	Natriumkloridi (g/1000 ml)
NaCl 0,45%	77 mmol/l	77 mmol/l	4,5 g
NaCl 0,9 %	154 mmol/l	154 mmol/l	9 g

(Duodecim 2015, C.)

Hypertonisia liuoksia voi käyttää esimerkiksi hypovolemian korjaukseen. Hypertonista liuosta tarvitaan vähemmän iso- ja hypotonisiin verrattuna ja se toimii tehokkaasti ja nopeasti. Koska hypertoninen liuos pakottaa solunsisäistä nestettä siirtymään verikiertoon, verikierron tilavuus lisääntyy enemmän, kuin annetun nesteen volyymi. Hypertonisen liuoksen lyhyt vaikutusaika ei salli hypertonisen liuoksen käyttöä ainoana verivolyymin korjausnesteenä. (Järvelä 2010, 179.)

Kokeiden avulla on osoitettu, että 7,5-prosenttinen hypertoninen liuos on turvallisin vaihtoehto, koska yli 10-prosenttiset liuokset aiheuttavat hemolyyysiä. Hypertoniset liuokset myös ärsyttävät perifeerisiä suonia. Hypertoniset liuokset voivat myös nostaa huomattavasti plasman natrium- ja kloridipitoisuuden, aiheuttaa tilapäisen kloridista johtuvan asidoosin, plasman matalan kaliumpitoisuuden sekä lisätä verenvuororiskiä. Infuusion alussa hypertoninen liuos voi myös aiheuttaa ohimenevän matalan verenpaineen laajentamalla verisuonistoa. Hypertoniselle infuusiolle ehdoton vasta-aihe on myös krooninen hyponatremia. (Järvelä 2010, 179-181.)

Isotonisia liuoksia käytetään täyttönesteinä huomattavasti enemmän hypertonisiin verrattuna. Hypertonista 7,5-prosentista natriumkloridiliuosta kuitenkin joskus käytetään täyttönesteinä. Nämä liuokset pakottavat nestettä siirtymään solunsisäisestä ja ulkoisesta tilasta verenkiertoon, mikä lisää verivolyymia ja nostaa verenpainetta. Hypertonista keittosuolaliuosta käytetään aivovamman sekä verenpaine-laskun ensihoidossa, mutta sitä tarvitaan muita nesteitä vähemmän eli 4 ml/kg. Kallonsisäisen paineen laskussa ensisijaisesti käytetään hypertonista Mannitoli-liuosta, mutta myös muut hypertoniset keittosuolaliuoksen laskevat kallonsisäistä

painetta ja parantavat aivojen verenkiertoa. (Rautava-Nurmi 2010, 319: Järvelä 2010, 181-182.)

Suonensisäisessä nesteytyksessä on otettava huomioon lapsen nesteen kokonaissaantirajoitus. Suositukset ovat sidottuja lapsen painoon ja ikään. Suonensisäisten liuosten suositeltu vuorokausiannos lapsille on seuraava:

1. elinpäivä: 60-120 ml/kg/vrk
2. elinpäivä: 80-120 ml/kg/vrk
3. elinpäivä: 100-130 ml/kg/vrk
4. elinpäivä: 120-150 ml/kg/vrk
5. elinpäivä: 140-160 ml/kg/vrk
6. elinpäivä: 140-180 ml/kg/vrk
1. kuukausi ennen vakaan kasvun alkamista: 140-170 ml/kg/vrk
1. kuukausi vakaan kasvun alkamisen jälkeen: 140-160 ml/kg/vrk
- 2.-12. elinkuukausi: 120-150 ml/kg/vrk
2. elinvuosi: 80-120 ml/kg/vrk
- 3.-5. elinvuosi: 80-100 ml/kg/vrk
- 6.-12. elinvuosi: 60-80 ml/kg/vrk
- 13.-18. elinvuosi: 50-70 ml/kg/vrk

Beckin (2007) artikkelissa kerrotaan tutkimuksista, joissa verrataan hypotonista ja isotonista nesteytystä keskenään lasten nestehoidossa. Tutkimusten päätavoite oli selvittää johtaako hypotoonisten nesteiden käyttö isompaan hyponatriumian riskiin. Yksikään tutkimuksista ei Neckin mukaan antanut yksiselitteistä vastausta kysymykseen hypotonisten ja isotonisten nesteiden verrattavuudesta keskenään ja kaikki tutkimukset olivat rajoitetut postoperatiiviseen hoitoon. Kaikki tutkijat tutkimuksissaan kuitenkin varoittivat rutiininomaisesta hypotonisten nesteiden käytöstä lapsilla, koska se saattaa johtaa hyponatriemian kehitykseen. Kuitenkin hypotoninen nestehoito ei aina selittänyt hyponatriumian syntyä. Beckin mukaan kaivataan paljon enemmän tutkimusnäyttöä, jossa verrataan suoraan hypotonisten ja isotonisten nesteiden käyttöä lasten nestehoidossa.

3.2.3 Glukoosilliset nesteet

Glukoosiliuoksia ei käytetä verivolyymien tai kuivuman korjaamisen ensihoidossa. Muissa tapauksissa käytetään glukoosi-infuusio, johon on lisätty elektrolyyttejä, on tavallisin nestehoidon toteutustapa lapsilla (Storvik-sydänmaa 2012,319). Glukoosia annetaan hypoglykemian ensihoidossa ja glukoosia sisältäviä nesteitä glukoosin perustarpeen ylläpitoon. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 320.) Duodecimin lääketietokannassa ilmenee, että valmiita glukoosiliuoksia on eri vahvuuksia: 50 mg/ml (G5%), 100 mg/ml (G10%), 200 mg/ml (G20%) ja 300 mg/ml (G30%). On

olemassa myös erilaisia perusnesteitä, joihin on lisätty glukoosia. Tällaisia nesteitä ovat esimerkiksi: natriumkloridiglukoosiliuos pitoisuudella 3mg+50mg/ml (0,3-prosenttinen natriumkloridiliuos, jossa on 3 g natriumkloridia ja 50 g glukoosia yhdessä litrassa nestettä), pitoisuudella 4,5mg+25mg/ml (0,45-prosenttinen natriumkloridiliuos, jossa on 4,5 g natriumkloridia ja 25 g glukoosia yhdessä litrassa nestettä) ja pitoisuudella 9 mg + 50mg/ml (0,9-prosenttinen liuos, jossa on 9 g natriumkloridia ja 50 g glukoosia yhdessä litrassa nestettä). Normofundin 50mg/ml on liuos, jossa yhdessä litrassa on 2,34 g natriumkloridia ja 50 g glukoosia. (Duodecim 2015, D.)

Taulukko 13. Normofundin 50 mg/ml

Normofundin glukoosi 50mg/ml	Na+ 40 mmol/l	K+ 20 mmol/l	Cl- 41 mmol/l	CH ₃ COO- (asetatti) 20mmol/l
------------------------------------	------------------	-----------------	------------------	--

(Duodecim 2015, D.)

Taulukko 14. Glukoosi-liuosten glukoosipitoisuus ja energiasisältö.

Glukoosiliuos	Glukoosin määrä (g/1000 ml)	Energiasisältö (kJ/ kcal/ 1000 ml)
G5%	50 g	837 kJ / 200 kcal
G10%	100 g	1 674 kJ / 400 kcal
G20%	200 g	3 348 kJ / 800 kcal
G30%	300 g	5 022 kJ / 1200 kcal

(Duodecim 2015, D.)

3.2.4 Plasmakorvikkeet

Plasmakorvikkeita eli kolloidinnesteitä käytetään nostamaan verovolyymiä ja korvaamaan verivuodoissa menetettyä verta verenpaineen säilyttämiseen. Kolloideja käytetään nykyään vain erityistilanteissa ja akuutissa nestehoidossa suositellaan kristalloidinnesteitä (Junttila 2012, 130). Kolloideihin lasketaan seuraavat: hydroksietyylitärkkelys, gelatiini, dekstraani ja albumiini. Kolloidiliuokset ovat kristalloidiliuokset, joihin on lisätty esimerkiksi gelatiinia tai albumiinia (Junttila 2012, 130). Kolloidit pysyvät paremmin verenkierrossa verrattuna isotoniisiin nesteisiin. Kolloidinnesteen vaikutus on myös pitempi: 3-4 tuntia. Hydroksietyylitärkkelys vaikuttaa hyytymistekijöihin, kun taas gelatiinilla on lyhyempi vaikutus aika ja se saattaa aiheuttaa allergisen reaktion. Albumiiniliuoksia ei yleensä käytetä hätätilanteissa. (Rautava-Nurmi 2010, 68, 319.)

Albumiini on luonnollinen kolloidi. Gelatiini-, dekstraani- ja hydroksietyylitärkellysliuokset ovat synteettisiä. Nykyään niitä käytetään erittäin harvoin haittavaikutusten vuoksi. Tämä koskee etenkin hydroksietyylliliuoksia, koska HES-liuosten aiheuttamista haitoista on saatu luotettavaa tutkimusnäyttöä. (Junttila 2012, 130; Rinne 2010, 175.) Potilaille tulee anafylaktinen reaktio Hes-luoksen infuusioissa 4,5 kertaa enemmän albumiini-infuusioihin verrattuna. HES-liuokset voivat myös aiheuttaa veren viskositeetin lisäämistä, hyytymisjärjestelmän häiriöitä, munuaisten heikentynyttä toimintaa ja kutinaa. (Rinne 2010, 176.) Gelatiiniliuokset voivat myös aiheuttaa allergisia reaktioita ja albumiini-liuoksiin verrattuna allergisen reaktion todennäköisyys on 12 kertaa suurempi. Gelatiini ei vaikuta munuaisten toimintaan eikä häiritse elimistön hyytymisjärjestelmää samalla tavalla, kuin HES-liuos. (Rinne 2010, 176-177.)

Dekstraani-liuokset aiheuttavat anafylaktisen reaktion harvemmin muihin synteettisiin kolloideihin verrattuna. Albumiiniin verrattuna allergisia reaktioita esiintyy kaksi kertaa enemmän. Dekstraani voi myös heikentää munuaisten toimintaa ja häiritä hyytymisjärjestelmää. Dekstraaniliuos on erityislupavalmiste ja sitä käytetään elvytysnesteinä. (Rinne 2010, 177.)

Albumiiniliuos on luonnollinen kolloidi ja albumiinia yleensä saadaan veriluovuttajan plasmasesta. Albumiinin hyödyllisyyttä on viime aikoina pohdittu etenkin etenkin nestehoidossa. Albumiinin hyödyllisyyttä verrattuna keittosuolaliuokseen ei ole havaittu nestehoidossa, verivolyymien ja plasman albumiinipitoisuuden korjauksessa sekä palovammapotilailla. (Rinne 2010, 177-178.)

Duodecimin lääketietokannan mukaan Suomessa on käytössä kolmen eri valmistajan tuottamat albumiinivalmisteet: Albulan pitoisuuksilla 200 g/l ja 40 g/l, Albumin pitoisuuksilla 200g/l ja 50 g/l sekä Albunorm pitoisuuksilla 200 g/l, 50 g/l ja 40 g/l. Albumiinivalmiste pitoisuudella 200g/l on hyperonkoottinen liuos, kun taas pitoisuuksilla 40-50 g/l on hypo-onkoottinen liuos. Lääketietokannan lääkevalmisteiden selosteissa ilmenee, että Albunormissa on natriumia 144-160 mmol/l, Albulanissa 140 mmol/l ja Albuminissa 130-160 mmol/l. (Duodecim 2015, E.)

3.3 Nestehoidon arviointi ja seuranta

Sairaanhoitajan vastuu nestehoidossa ei lopu perifeerisen kanyylin laittoon ja infuusion aloitukseen. Nestehoidon vaikutusta ja potilaan tilan muutoksia on jatkuvasti seurattava. Nestehoidon vaikutuksia on seurattava kliinisen kuvan (paino, ihon turgor, virtsan erityksen laatu ja määrä sekä ym. löydökset) ja verikoelöydösten perusteella. On seurattava verenpaineen, pulssin, painon muutoksia ja mahdollisia ylinesteytyksestä kertovia turvotuksia. On hyvä myös seurata lasten perifeeristä lämpötilaa ja laskimotäyteisyyttä sekä ihon ja kynsien väriä. Erityi-

sesti pitää kiinnittää huomiota elektrolyyttitasapainon muutoksiin. Myös potilaan objektiivista ja subjektiivista vointia on tarkkailtava. (Jalanko ym. 2012, 243; Rautava- Nurmi ym.2010, 80; Kiviluoma 2010, 218.)

Kuivumistila on arvioitava uudelleen säännöllisin väliajoin. Lapsen voinnin kohentaminen ja diureesin erityksen paraneminen ovat merkkejä onnistuneesta nestehoidosta. Terveen, mutta kuivuneen lapsen virtsaneritys on erittäin kätevä työkalu kuivumistilan seurannassa, koska 10-15 prosentin kuivuma johtaa oliguriaan ja anuriaan (Kiviluoma 2010, 218). Kaikki mitatut arvot ja muut arvioinnit lapsen tilasta sekä kaikki annetut lääkkeet ja nesteet tulee kirjata tarkasti (Rautava-Nurmi ym. 2010, 293-296.)

Nestetasapainon arvioinnissa ja seurannassa on syytä seurata verikokeiden laboratoriotulokset. Tarvittaessa voi tilata B-PVK (perusverenkuva), fB-Gluk (paastosokeri), S-Krea (kreatiini), S-prot (proteiini), S-Na (natrium), S-K (kalium), S-Cl (kloridi), sS-Mg (magnesium), fS-pi, S-Alb (albumiini), fs-Urea, fosforin, hematokriitti- ja laktaattiarvo, verikaasuanalyysit laskimo tai valtimoverestä sekä virtsan elektrolyyttiarvot ja pH. (Rautava-Nurmi ym.2010, 85.)

Sairaanhoitajan tulee osata nestetasapainon eli nestebalanssin laskemisen. Nestetasapaino lasketaan sisään menneiden ja poistuvien nesteiden avulla. Lasketaan kaikkien sisäänmenneiden ja ulosmenneiden nesteiden erotus. Laskiessa balanssia on hyvin tärkeää merkitä ylös kaikki nesteet. Nestelistaan merkitään tarkasti kaikki juomat ja nestettä sisältävät ruuat sekä kaikki potilaan eritteet. Potilaan virtsa- ja ulostemäärät voi laskea punnitsemalla vaippoja, kestokatetrin avulla tai pyytämällä potilasta virtsaamaan ja ulostamaan vain astioihin, joista voi eritteiden määrän arvioida. Myös mahdollisten dreerien eritteet ja oksennukset on mitattava. Myös potilaan lämpötilan pitäisi mitata, koska lieväkin kuume vaikuttaa nesteiden kohonneeseen haihtumiseen. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 87.)

Tarvittava nestemäärä kuivuman korjaamiseen riippuu lapsen tilasta ja kliinisistä oireista. Vaste nestehoidolle täytyy arvioida uudestaan säännöllisin väliajoin. Tarvittaessa voi antaa lisäboluksia 20ml/kg. Jos nestehoidolle ei saada vastetta ja turvaudutaan lisäboluksiin, on muistettava, että kyseessä saattaa olla merkityksellinen verenvuoto ja on otettava yhteyttä kirurgiin tai tehohoitolääkäriin. (Greaves ym. 1999.)

Liiallinen nesteytys aiheuttaa turvotuksia silmien ympärille, sormissa, kyljissä. Turvotukset voivat myös johtua sydämen ja munuaisten vajaatoiminnasta, elimistön sisäisten nesteiden koostumuksen muutoksista, allergisesta reaktiosta sekä hypernatremiasta. Liiallisessa nesteytyksessä on vaara keuhkoödeeman eli keuhkopöhön kehitykselle. kun potilasta on ylinesteytetty, hänen tila hoidetaan rajoittamalla sisään menevien nesteiden määrä ja tarvittaessa lääkäri määrää nestepoistolääkkeitä. Ylinesteytystä tulee varoa, kun nesteytetään vapaasti

tippuvalla infuusiolla isosta nestepussista. Lapsia on hyvä nesteyttää pienistä 100 ml:n pakkauksista, koska näin ylinesteytyksen vaara pienenee. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 81-91, 295.)

4 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa Laurean Otaniemen yksikön sairaanhoitaja- ja terveydenhoitajaopiskelijoille lasten nestehoidon opas. Oppaan tavoitteena on auttaa hoitotyön opiskelijaa lasten nestehoidon opiskelussa sekä käytännön työharjoittelussa. Sen tavoitteena on edesauttaa tehokasta opiskelua samalla kaventaen teorian ja käytännön välille muodostuvaa kuilua.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa korkealaatuinen, hyödyllinen, opiskelijan aktiivista oppimista tukeva opas. Opas tulee olemaan taskukokoinen, helppokäyttöinen ja selkeä. Tarkoituksena on, että opiskelija pitää opasta mukanaan lasten työharjoittelussa. Parhaassa tapauksessa opiskelija voi käyttää lasten lääke- ja nestehoidon opasta myös valmistumisen jälkeen työelämässä.

Idea opinnäytetyön aiheesta lähti kokemuksesta samanlaisen oppaan tarpeellisuudesta lastenhoitotyön käytännönharjoittelussa. Työharjoitteluun sisään pääseminen helpottuu, jos kaikista tarpeellisista teoretisista tiedoista on kädenulottuvilla. Uusien asioiden opiskelu tehostuu, jos pystyy yhdistämään käytännön tekemisen samassa tilanteessa teoretisille tietoihin. Oppaan avulla opiskelija pystyy välittömästi selvittämään mieltä askarruttavan asian.

5 Opinnäytetyön toteutus

5.1 Opas hoitotyön opiskelijalle

Ensisijaisesti Laurea-ammattikorkeakoulun Otaniemen yksikön lastenhoitotyön perustason opintoja suorittavien sairaanhoitaja- ja terveydenhoitajaopiskelijoiden käyttöön tarkoitettu, mutta myös muidenkin opiskelijoiden käytettävissä oleva opas on tämän opinnäytetyön lopputuote. Otaniemen yksikön hoitotyön opiskelijat sopivat parhaiten opinnäytetyöni kohderyhmäksi, koska itse opiskelen kyseisessä yksikössä. Tästä johtuen minulla on kokemusta vain Otaniemen yksikön tarjoamista lastenhoitotyön opinnoista. Opas palvelee parhaiten ensisijaisesti kohderyhmää, koska se tehdään kohderyhmän oppimistarpeita ajatellen. Vilkan ja Airaksisen (2004, 40) kirjassa korostetaan, että on erityisen tärkeää tarkasti määrittää toiminnallisen opinnäytetyön kohderyhmän, koska kohderyhmän valinta ohjaa toiminnallisen opinnäytetyön lopputuotteen sisältöä.

Itse koin lastenhoitotyön pakollisen oppimäärän suppeaksi ja mahdollisesti kaipasin lisää tietoa nestehoidon osalta lasten hoitotyön harjoittelussa. Työharjoittelussa ei ole aina mahdollista hakea lisää tietoa työpäivän aikana. Työpäivän jälkeen taas opiskelija ei välttämättä muistakaan kaikkia asioista, joista haluaisi hakea lisää tietoa. Toivon mukaan lasten nestehoito-opas helpottaa opiskelijan oppimisen harjoittelujakson aikana.

On olemassa samaa aihetta sivuttava muutaman vuoden takainen opinnäytetyö. Se oli Laurean Tikkurilan yksikössä julkaistu lääkeopas-opiskelijoille ja on sisällöltään tämän opinnäytetyön oppaaseen verrattuna erilainen. Kyseinen opas käsitteli lääkeannon erilaisia tekniikoita ja tapoja eikä sisältänyt teoriaa lääkeaineista tai infuusioista.

5.2 Tiedonhaku ja rajaus

Oppaan tulee sisältää mahdollisimman tuoretta tietoa, joten aineiston keruu rajattiin alka- vaksi 2000-luvusta alkaen. Pyrkimyksenä kuitenkin oli, että lähteiksi valitaan 2010-luvulla jul- kaistua aineistoa. Nestehoidon osuudelta pyrittiin keskittämään aineiston hakua etenkin oppi- kirjoina käytettäviin lähteisiin tiedon luotettavuuden takia. Aineistoa haettiin seuraavilla ha- kusanoin: lapsi, nestehoito, ripulin hoito, kuivuma, children, pediatric ja fluid therapy. Pai- nolähteitä valittiin teosten nimien, lukujen otsikkojen ja tiivistelmien perusteella. Seuraavien hakukoneita käytettiin aineiston haussa: Medic, CINAHL SAGE, ARTO, Aleksi, Duodecim ja Pubmed.

Lähteiden valinnassa pyrittiin priorisoimaan suomalaisia aineistoa, jotta nestehoito-ohjeet so- veltuisivat Suomessa suoritettavaan nestehoitoon. Niiden sisältävän tiedon uskottiin myös pi- tävän paremmin paikkaansa suomalaisessa hoitoympäristössä. Suomenkieliset kirjalliset läh- teet olivat myös helpommin käytettävissä vieraskielisiin verrattuna.

Aiheen laajuudesta johtuen oppaaseen tulevan sisällön rajaus on ollut avainasemassa opinäy- tetyöprosessin alkuvaiheesta lähtien. Opinnäytetyön tulee käsittää lapsen nestehoidon kan- nalta tärkeätä teoriaa elimistön elektrolyytti- ja nestetasapainosta, lasten nestehoidon eri- tyispiirteitä aikuisiin verrattuna, yleisimpiä nestehoidossa käytettäviä infuusionesteitä, kany- lointia, vaihtoehtoisia hoitomuotoja nesteytykselle, nestehoidon toteutusta ja arviointia. Tä- tä johtuen päätettiin rajata aihe lasten hoidon yleisiin nestehoitoihin, joita sairaanhoita- jan tulee osata.

Veri- ja erikoisvalmistteet sekä parenteraalinen ravitsemushoito glukoosia sisältäviä infuusioi- ta rajataan opinnäytetyön ulkopuolelle. Suomen Punaisella Ristillä on jo olemassa erittäin yksityiskohtainen, laaja ja toimiva opas verivalmisteista sekä painotuotteena että sähköisessä

muodossa. Erikoisnestehoitona parenteraalinen ravitseminen on laaja aihe itsessään, joten se on rajattu opinnäytetyön ulkopuolelle.

5.3 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallisen opinnäytetyön tuote voi olla muodoltaan hyvinkin erilainen. Painettu tuote voi olla kirja, opas, portfolio tai vihko. Tuote voi olla myös sähköisessä muodossa, kuten kotisivut tai cd-levy. Tuote voi olla myös olla esimerkiksi jokinlaisen tapahtuman järjestäminen. Tosin sanoen toiminnallisen opinnäytetyön lopputuote voi olla opas, ohjeistus tai tapahtuma, koska toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee kohderyhmän toiminnan ohjaamista, järjestämistä ja opettamista. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 9.) Opas on sopivin opinnäytetyön lopputuote, koska näin se palvelee opinnäytetyön tarkoitusta parhaiten. Mukana kulkeva, tilanteen vaatiessa heti saatavilla oleva opas avustaa opiskelijoita lasten hoitotyön harjoittelupaikassa. Mitkään muut tuotteet eivät ole niin helposti mukana kuljetettavia tai helppokäyttöisiä, joten ne eivät palvelisi opinnäytetyöni tarkoitusta samalla tavalla. Helppo saatavuus on myös erittäin keskeinen kriteeri lopputuotteen valinnassa. Oppaan tulostuksen kustannustehokkuus, saatavuus ja helppokäyttöisyys muihin tuotteisiin verrattuna ovat olleet lopputuotteen valinnassa keskeisessä asemassa.

5.4 Kirjallinen opas

Painotuotteen ja tässä tapauksessa oppaan keskeinen tarkoitus ja kohderyhmä vaikuttavat sen visuaaliseen ja kielelliseen ulkoasuun. Visuaalisuudella ja oikealla kielellisyyden valinnalla on suuri vaikutus oppaan kantamaan viestiin, ymmärrettävyyteen ja kokonaisvaikutelmaan. (Koskinen 2001, 24)

Painotuotteen valmistuksen päävaiheet ovat tavoitteiden asettaminen, sisällön ideointi, pohjan valinta, valmistusteknologian valinta, sisällön tuottaminen ja visualisointi, tulostus tai painaminen sekä lopputuotteen jakaminen. Oppaan visuaalisen sisällön vaiheet ovat painoalustan valinta ja taittopohjan tekeminen, tekstin käsittely fontin tyylin, värin ja koon suhteen, mahdollisten taulukkojen ja kuvien käsittely, sisällön muokkaus yhteen sopivaan kokonaisuuteen, alustava tulostaminen ja ensimmäisen tulostuksen tarkastaminen, mahdollisten korjausten tekeminen sekä lopullinen tulostus. (Koskinen 2001, 28,61.)

Budjetti ja aikataulu vaikuttavat suuresti painotuotteen lopulliseen ulkoasuun. Projektin suunnitteluvaiheesta asti tulee huomioida käytössä oleva budjetti ja aika ja suunnitella tuleva painotuote sen mukaisesti. (Koskinen 2001, 25.) Tavoitteena oli suunnitella sellainen painotuote, joka olisi saatavuudeltaan helppo ja tuottavuudeltaan edullista.

Painotuotteen koon valinta perustuu lopputuotteen helppokäyttöisyyteen, käyttötarkoitukseen, käytössä olevaan painoteknologiaan ja budjettiin. Painotuotteiden koot A4 (210 x 297mm), A5 (148 x 210mm), B4 (250 x 353mm) sekä B5 (174 x 250mm) ovat käytetyimpiä. (Koskinen 2001, 62-64.) Tämän opinnäytetyön oppaan on tarkoitus kulkea opiskelijan mukana työharjoittelussa, joten mielestäni sopivin koko on A5. Tämä koko on isoin, työtakin- tai housutaskuun mahtuva. A5-kokoista painotuotetta on helppoa lukea, koska se ei ole liian pieni, mutta silti mahdollista kantaa mukana.

Luotettavin tapa on valita vain yksi pääfontti ja tarvittaessa pääotsikkoja voi korostaa toisella fontilla. Kahta eri kirjantyyppiä käytettäessä, tulee valita kahta tarpeeksi erilaista fonttityyppiä. Perustekstin kooksi yleensä valitaan 8-12 pisteen kokoisia kirjaimia. Tekstin ulkonäköön vaikuttaa palstan valinta. Vasen suora tai tasapalsta ovat turvallisia vaihtoehtoja. Painotuotteen marginaalit vaikuttavat myös visualisuuteen niin, että esimerkiksi tasapainoisempi ulkoasu saadaan suuremmalla alamarginaalilla, juhlanan ulkoasun suurella marginaalilla sekä moderni ulkoasu pienemmällä. (Koskinen 2001, 63-64, 67-74.)

Mahdollisimman selkeä ja väristykseltään neutraali opas on ollut opinnäytetyön tavoite. Helpolukuisuuden edistämiseksi valittiin päätekstin kooksi 10, otsikon kooksi 11, kirjaintyypiksi Verbana sekä riviväliksi 1,5. Tekstissä olevat pääotsikot lihavoitiin. Myös tekijän mielestä muuten tärkeät kohdat, joihin tulisi kiinnittää huomiota, lihavoitiin. Pitemmät tekstit, joihin tekijän mielestä tulisi kiinnittää huomiota, merkitty vasemman puoleisella palkilla tai ympyröity ohuella palkilla. Taulukot korostettu kevyellä värillä, jotta ne erottuisivat muusta tekstistä.

Visuaalisuuteen tulee panostaa, koska se tukee teoksen ymmärrettävyyttä (Koskinen 2001, 24). Lukemisen helpottamiseksi tekstiin lisättiin havainnollistavat kuvat ja taulukot. Tekstiin lisättyjä valokuvia ja piirroksia ovat oppaan tekijän ottamia tai tekemiä. Taulukkoja joko lainaan lähdekirjallisuudesta suoraan tai tehtiin alusta asti itse lähdemateriaalin tietoja käyttämällä. Suoraan lähdekirjallisuudesta lainattujen taulukkojen kohdalle merkittiin alkuperäislähteet selvästi. Keskeisin idea oppaan valmistamisessa on opiskelun edistäminen. Tämän takia oppaaseen tehdään tilaa opiskelijan omia muistiinpanoja varten. Opiskelija voi muokata ja täydentää oppaan sisältöä omien muistiinpanojen avulla.

Oppaan kuulusi olla helposti saatavilla ja opiskelijan tulostettavissa. Opas suunnitellaan PDF-muotoon, jotta helppo tulostus olisi mahdollista. Opas olisi mahdollista lisätä Optima-ympäristön lastenhoitotyön opinto-osuuden kansioon.

6 Pohdinta

6.1 Opinnäytetyön laadun ja eettisyyden pohdinta

Nestehoidon oppaan tarkoitus on tukea opiskelijaa lasten hoitotyön työharjoittelussa. Toivon myös, että oppaan käyttö työharjoittelussa vähentäisi opiskelijan epävarmuutta ja hänen tekemiä nestehoidon virheitä. Opiskelijan valmiin sairaanhoitajan tapaan on hallittava nestehoidon perusteet: opiskelijan kuuluu tietää mitä ja miksi hän tekee. Opiskelija ei voi suorittaa nestehoitoa, jos hän ei tiedä mitä nestettä ja miksi hän laittaa tippumaan, miten sen tehdään oikein ja turvallisesti sekä nestehoidossa käytettävien valmisteiden mahdolliset haitta- ja yhteisvaikutukset. Opiskelijan ohjaaja on viime kädessä vastuussa opiskelijan virheistä, mutta myös opiskelija on vastuussa omasta toiminnasta. Tämän takia opiskelijan ohjaus on erittäin tärkeässä asemassa. Opiskelija ei ole valmis sairaanhoitaja eikä hän voi toimia ilman ohjausta ja ohjaajan valvontaa.

Opinnäytetyön laadun ja eettisyyden varmistamiseksi, aineistoa tulee hakea tieteellisestä kirjallisuudesta, laadukkaista tutkimuksista ja muista luotettavista tiedonlähteistä. (Vilka 2005, 30.) Siirrettävyys, uskottavuus, vastaavuus, luotettavuus, riippumattomuus, varmuus, vakituneisuus, tutkimuksen perusteellinen arviointi sekä vahvistettavuus ja vahvistuvuus ovat luotettavuuden kannalta olennaiset kriteerit laadullisessa tutkimuksessa. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 138-139).

Lasten nestehoito-opas nojaa vahvasti tieteelliseen ja tutkittuun tietoon. Sen sisältämän tiedon paikkansapitävyyden ja luotettavuuden varmistamiseksi pyrin valitsemaan vain niitä lähteitä, joita on julkaistu 2000-luvun jälkeen. Poikkeuksen olen tehnyt vain yhden kerran, koska kyseinen lähde sisälsi tärkeää pohdintaa lasten nestehoidon turvallisuudesta sekä sen sisältävä tieto pitää edelleen paikkaansa ja on toistunut muussakin tuoreimmassa aineistossa. Pyrin valitsemaan aineistoa myös aiheeseen sopivuutta ja luotettavuutta arvioiden. Aineiston luotettavuuden ja varmuuden varmistamiseksi pyrin hakemaan samaa tietoa useammasta eri lähteestä. Vilkan ja Airaksisen mukaan (2005, 158) mukaan tutkija ja hänen rehellisyys vaikuttavat eniten tutkimuksen luotettavuuteen, koska tutkija itse valitsee tutkimukseen sopivan aineiston. Sopivan ja luotettavan aineiston valinta on erittäin tärkeää juuri silloin, kun tehdään opettavaa materiaalia, niin kuin kirjallisia ohjeita, oppaita tai kirjoja. Sopivaa aineistoa etsiessä pyrittiin kiinnittämään erityistä huomiota lähdekritiikkiin, koska opinnäytetyön tarkoitus on luoda oppimista tukeva opas opiskelijoille, mikä lisää tekijän vastuuta aineiston luotettavuuden ja rehellisyyden kannalta.

Tämä nestehoito-opas rakentuu minun oman kokemuksen ympärille lasten hoitotyön alalla. Oppaaseen tuleva sisältö valikoitui mm. sen mukaan, mitä oli minun mielestä opiskelijana

oleellista tietää lasten nestehoidosta. Tämän takia opinnäytetyö ja etenkin oppaan sisältö on sidoksissa aikakin osittain minun subjektiivisuuteen ja näin ollen oppaan tietyt osiot ja teemat voivat olla puutteellisia tai yksipuolisia.

Tulevaisuudessa oppaan muokkaus ja päivittäminen olisi mahdollinen uuden opinnäytetyön aihe. Myös oppaan muokkaaminen opasta käyttäneiden opiskelijoiden palautteen perustella olisi hyvä tapa muokata opasta. Oppaan valmistettua, uudet opiskelijat voisivat valita opinnäytetyön aiheeksi tämän oppaan muokkausta ja päivittämistä heidän oman kokemuksen ja uuden tiedon ympärille. Näin oppaasta vähitellen kehittyisi monipuolisempi ja luotettavuudeltaan varmempi. On myös tiedostettava, että tämäntyyppistä työtä tulisi tehdä ainakin parityönä, jottei opinnäytetyön monipuolisuus kärsisi.

Opinnäytetyö ei käsittele arkaluonteista tietoa eikä siihen kuulu ihmisillä suoritettava kysely tai tutkimus. Muuntyyppisiin opinnäytetöihin sisältyvät tutkimusongelmat – tai kysymykset, mutta toiminnallisessa opinnäytetyössä ei sellaista pääsääntöisesti ole (Vilkkä & Airaksinen 2004, 30). Oppaan toimiminen tiedonlähteenä aiheuttaa tämän työn suurimman eettisen haasteen. Luotettavan tiedon tuottaminen opiskelijoiden käyttöön on opinnäytetyön eettinen vastuu. Väärän tiedon antaminen voi häiritä opiskelijan oppimista ja edesauttaa väärän tietoperustan muodostamista lasten nestehoidosta. Vahva tietoperusta ja vakaa ammattitaito ovat onnistuneen hoitotyön perusta (Halme 2012, 102).

6.2 Opinnäytetyön prosessi

Opinnäyteprosessini on alkanut jo vuoden 2013 loppupuolella yhteistyössä toisen opiskelijan kanssa. Silloin tämä opinnäytetyö oli huomattavasti laajempi ja käsitteli nestehoidon lisäksi myös lasten lääkehoitoa. Aikataulueroavaisuuksien takia opinnäytetyö jouduttiin kuitenkin jakamaan kahteen luonnolliseen osaan: neste- ja lääkehoito-osiot erikseen.

Prosessin alkuvaiheessa mukana oli toinen opinnäytetyön ohjaaja, mutta myöhemmin ohjaaja vaihtunut toiseen. Opinnäytetyön jakauduttua kahteen osaan, minun tämän opinnäytetyön ohjaaja on kuitenkin pysynyt samana. Ohjaajalta pyydettiin tarvittaessa ohjausta ja apua. Ohjaaja on auttanut pitkässä ja vaativassa opinnäytetyöprosessissa.

Prosessi oli alkanut luonnollisesti aiheen valinnalla. Vaiheen valintaa voi edistää pohtimalla omat kiinnostuksen aiheet, koska opinnäytetyön aiheen on hyvä olla myös tekijälle kiinnostava, hyödyllinen ja häntä motivoiva. Ihanteellisen aiheen kuluisi tukea opiskelijaa hänen opinnoissa sekä ammattitaidon ja muun osaamisen kehittämisessä. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 23-24.)

Sopivan aiheen vallintaprosessi kesti suhteellisen pitkän ajan. Lopulta löytyi opinnäytetyön tekijän kiinnostukseni mukainen ja hänen osaamisen kehitystä palveleva aihe eli lasten nestehoito. Minua kiinnostaa lasten hoitotyössä eniten nestehoito. Myös koen, että hoitotyön koulutusohjelmaan kuuluvat lasten hoitotyön opinnot olivat liian suppeita ja puutteellisia työharjoitteluun nähden. Lastenhoitotyön työharjoittelun alussa minulla oli epävarma olo omasta osaamisesta ja tiedontaidoista. Tämä opinnäytetyö on luonteeltaan toiminnallinen, sisältää kirjallisuuskatsauksen piirteitä ja palvelee parhaiten Laurea Ammattikorkeakoulun Otaniemen yksikön hoitotyön opiskelijoita.

Tiedonkeruuprosessi on alkanut useampien nestehoitoa koskevien lähteiden systemaattisella keräämisellä. Tiedon saatavuus on myös vaikuttanut opinnäytetyön sisältöön. Lasten nestehoidosta oli löytynyt yllättävän vähän luotettavaa, tutkittua tietoa aikuisten nestehoitoteoriaan verrattuna. Lähteiden kerättyä opinnäytetyön teoreettinen runko on alkanut muodostumaan. Muodostuneen teoreettisen rungon pohjalta valmistin erillisen oppaan, joka löytyy opinnäytetyön liitteestä.

Lähteet

Annala P. 2010. Ääreislaskimon kanylointi.. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Alakokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 142.

Beck C.E. 2007. Hypotonic Versus Isotonic Maintenance Intravenous Fluid Therapy in Hospitalized Children: A Systematic Review. Clinical Pediatrics. CLIN PEDIATR 2007 46: 764. Viitattu 16.05.2014

<http://cpj.sagepub.com/content/46/9/764>

Duodecim 2015, A. Lääketietokanta. Ruoansulatuskanavan lääkkeet. Ripulin ja suolistotulehusten hoito. Elektrolyytti/hiilihydraattivalmisteet. Osmosal. Viitattu 15.05.15

http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/pls/terveysportti/laakkeet.koti?p_tyyppe=&p_hakuehto=&p_valilehti=3

Duodecim 2015, B. Lääketietokanta. Vitamiinit ja kivennäisaineet. Floridral. Viitattu 15.05.2015

http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/terveysportti/dlr_laake.koti?p_laakeryhma=A07CA

Duodecim 2015, C. Lääketietokanta. Veren korvikkeet ja perfuusioliuokset. Parenteraaliset ravintovalmisteet. Elektrolyyttiliuokset. Elektrolyytit. Viitattu 15.05.2015

http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/pls/terveysportti/laakkeet.koti?p_tyyppe=&p_hakuehto=&p_valilehti=3

Duodecim 2015, D. Lääketietokanta. Veren korvikkeet ja perfuusioliuokset. Parenteraaliset ravintovalmisteet. Elektrolyyttiliuokset. Elektrolyytit ja hiilihydraatit. Viitattu 15.05.2015

http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/pls/terveysportti/laakkeet.koti?p_tyyppe=&p_hakuehto=&p_valilehti=3

Duodecim 2015, E. Lääketietokanta. Veren korvikkeet ja perfuusioliuokset. Albumiinit. Viitattu 21.05.2015

http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/pls/terveysportti/laakkeet.koti?p_tyyppe=&p_hakuehto=&p_valilehti=3

Greaves I., Evans G.A. & Boyle A.A. 1999. Intraosseous infusions in the adult. Trauma 1999 1: 291. Viitattu 16.05.2014

<http://tra.sagepub.com/content/1/4/291>

Hakala P. & Hanolin L. 2010. Vammapotilaan nestehoito. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruukonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 221.

Halme, S-L. 2012. Asiakkaan ainutkertaisuus ja tasa-arvo. Teoksessa: Sairaanhoitajan eettiset pelisäännöt. Hoitotyön vuosikirja 2012. Sairaanhoitajaliitto. Bookwell Oy: Porvoo. 102.

Jalanko H, Niinikoski H, & Kontiokari T. 2012. Nestehoidon perusteet ja toteutus. Teoksessa: Lastentautien päivystyskirja. Toim. Korppi M., Kröger L. & Rantala H. Duodecim. 2. painos. Kariston Kirjapaino Oy: Hämeenlinna. 240-243.

Junttila E. 2012. Parenteraalisessa nestehoidossa käytettävät valmisteet. Teoksessa: Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Toim. Niemi-Murola L., Jalonen J., Junttila E., Metsävainio K. & Pöhiä R. Duodecim. Bookwell Oy: Porvoo. 128-130.

Junttila E. 2012. Lasten nestehoidon erityispiirteitä. Teoksessa: Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Toim. Niemi-Murola L., Jalonen J., Junttila E., Metsävainio K. & Pöhiä R. Duodecim. Bookwell Oy: Porvoo. 130-131.

Järvelä K. 2010. Hypertoniset liuokset. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruukonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 179-182.

Jääskeläinen J., Miettinen P., Niinikoski H., Saha M-T. & Veijola R. 2012. Diabeettisen ketoasidoosin hoito. Teoksessa: Lastentautien päivystyskirja. Toim. Korppi M., Kröger L. & Rantala H. 2. painos. Duodecim: Hämeenlinna. 166-167.

Korppi M., Kröger L. & Rantala H. (toim.) 2012. Teoksessa: Lastentautien päivystyskirja. Liite 5. Holliday-Segarin kaava. Duodecim. 2. painos. Kariston Kirjapaino Oy: Hämeenlinna. 303.

Korppi, M., Kröger L. & Rantala H. (toim.) 2012. Liite 4. Teoksessa: Lastentautien päivystyskirja. Toim. Korppi M., Kröger L. & Rantala H. 2. painos. Duodecim: Hämeenlinna. 302.

Koskinen, P. 2001. Hyvä painotuote. Karisto Oy: Hämeenlinna.

Kiviluoma K. 2010. Nestehoidon seuranta. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruukonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 218.

Kiviluoma K. 2010. Lasten nestetasapainon erityispiirteet. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruukonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 46.

Leskinen M. 2010. Luunlisäin kanylointi. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruukonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 159-161.

Muurinen E. & Surakka T. 2001. Lasten ja nuorten hoitotyö. Tammi. Tammer-Paino Oy: Tampere.

Metsävainio K. 2010. Vesi- ja elektrolyyttiaineenvaihdunta. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruukonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 18.

Mildh L., Kontiokari T. & Eskola V. 2012, Lapsen elvytys. Teoksessa: Lastentautien päivystyskirja. Toim. Korppi M., Kröger L. & Rantala H. 2. painos. Duodecim: Hämeenlinna. 8.

Mäkelä M. & Dunder T. 2012, Anafylaktinen reaktio. Teoksessa: Lastentautien päivystyskirja. Toim. Korppi M., Kröger L. & Rantala H. 2. painos. Duodecim: Hämeenlinna. 15.

Näntö-Salonen K. 2004. Diabeettisen ketoasidoosin hoito. Teoksessa: Lastentaudit. Toim. Siimes M.A. & Petäjä J. 3. uudistettu painos. Duodecim: Jyväskylä. 85-86.

Puirava, A. 2012. Käytännön esimerkkejä lääkeaineiden käyttäytymisestä ja vaikutuksista elimistössä. Teoksessa: Lääketieto ammattilaisille. Koskinen T., Puirava A., Salimäki J., Puirava P. & Ojala R. 1-2. painos. Sanoma Pro Oy. 50.

Rautanen T. 2004. Lasten akuutin ripulin nykyiset hoitolinjat 12.vuosikerta. Tabu 5.2004. Vii-tattu 15.04.2015

http://www.fimea.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/fimea/embeds/fimeawwwstructure/16711_tabu_tabu52004.pdf

Rautava-Nurmi H., Sjövall S., Vaula E., Vuorisalo S. & Westergård A. 2010. Neste- ja ravitsemushoito. 4. painos. WSOYpro Oy.

Renko M. & Ashorn M. 2012. Akuutti gastroenteriitti. Teoksessa: Lastentautien päivystyskirja. Toim. Korppi M., Kröger L. & Rantala H. 2. painos. Duodecim: Hämeenlinna. 236.

Rinne T. 2010. Plasman korvikkeet. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 175-178.

Storvik-Sydänmaa S., Talvensaari H., Kaisvuo T. & Uotila N. 2012. Lapsen ja nuoren hoitotyö. 1. painos. Sanoma Pro Oy.

Sane T. 2010. hyponetremia. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 82-83.

Sane T. 2010. hypernetremia. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 85-87.

Tenhunen J. 2010. Ringerpohjoiset ja natriumkloridipohjoiset kirkkaat nesteet. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 170-174.

Turner C.L.S. & Young A.E.R. 2002. Fluid therapy in paediatric trauma. Trauma 2002 4: 169
<http://tra.sagepub.com/content/4/3/169>
<http://tra.sagepub.com/content/4/3/169.full.pdf+html>

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus Painopaikka Gummerus Kirjapaino Oy: Jyväskylä.

Ukkola O. 2010. Hypokalemia. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 91-92.

Vainionpää V. & Kiviluoma K. 2010. Tenneloitavat keskuslaskimokatetrit ja laskimoportit. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 153.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2004. Toiminnallinen opinnäytetyö. 1.-2. painos. Kustannusosakeyhtiö Tammi: Jyväskylä.

Vilka, H. 2005. Tutki ja kehitä. Kustannusosakeyhtiö Tammi: Keuruu.

Liite

Liite 1 Lasten nestehoito - opas opiskelijoille

Lasten nestehoito -opas opiskelijalle



Maria Zhukavina, 05/2015

Johdanto

Lasten nestehoitoa käsittelevä opas oli tehty opinnäytetyön osana. Oppaaseen sisältyy teoriaa lapsen turvallisen nestehoidon perusteista. Opas käsittelee nestehoidon toteutumista ja arviointia sekä erilaisten nestetyyppien eroja ja käyttötarkoituksia.

Lapsi ei ole pienikokoinen aikuinen. Nestehoidon kannalta tärkeimmät erot lasten ja aikuisten välissä ovat munuasten toiminnassa, kehon kokonaisnesteosuudessa ja elektrolyytitasapainossa, mutta lapsen kasvaessa nämä erot häviävät. Lapset ovat alttiita nestetasapainohäiriöille ja heidän neste- ja elektrolyyttitarve vaihtelee iän mukaan.

Opas lasten nestehoidosta ei ole tarkoitettu opiskelijoiden oppimismateriaaliksi, vaan oppaan on tarkoitus tukea opiskelijan jo muista tiedonlähteistä hankittua tietoa. Harjoittelussa opiskelijan on ensisijaisesti noudattava harjoittelupaikan omia nestehoidon ohjeita ja lääkehoitosuunnitelmaa, koska harjoittelupaikan omat ohjeistukset voivat poiketa oppaan sisältyvistä nestehoidon yleisohjeista ja periaatteista.

Lapsi ja lasten hoitotyö

Lapsen kehitys tapahtuu monella tasolla: fyysisellä, motorisella, kognitiivisella ja psykososiaalisella. Lapsen fyysisen kehityksen vaiheet ovat seuraavat: keskonen (alle 37 täyttä raskausviikkoa syntymähetkellä), vastasyntynyt (ensimmäiset 28 vuorokautta syntymästä), imeväisikäinen (esminnäien elivuosi), varhais- ja myöhäisleikki-ikäinen (1-6 elivuotta), koulu-ikäinen (7-12 elivuotta) ja nuori (12-18 elivuotta). Yli 18-vuotiaasta pidetään jo aikuisena.

Lapselle hoito sairaalassa ja erilaiset toimenpiteet saattavat olla erittäin pelottavia ja jäävät hyvin muistiin. Lapsen hoitoa helpottavat mukava ympäristö, hoitotoimenpiteiden kivuttomuus, leikkimahdollisuus ja vanhempien jatkuva läsnäolo. Nämä vuorokauden luovat lapselle hyviä muistikuvia sairaalassa olosta, joten seuraavat hoitokäynnit menevät ilman suurimpia pelkoja.

Vanhempien tiivis osallistuminen hoitoon ja omahoitajuusmalli edistävät hoitotyön turvallisuutta ja lisäävät lapsen turvallisuuden tunnetta. Hoitohenkilökunnalla on myös oltava riittävä osaamis- ja koulutustaso sekä yhtenäiset, sairaala- tai osastotasolla toimivat hoitoa koskevat ohjeet. Jatkuvuutta voi edesauttaa hyvällä hoitotyön ja läkehoidon kirjaamisella. Tärkein lasten hoitotyön periaate on hoitaa lasta monia ulottuvuuksia omaavana kokonaisuutena lapsen erityistarpeita huomioiden kaikilla hoitotyön osa-alueella, myös nestehoidossa.

Lapsen fysiologian vaikutus nestehoidon periaatteisiin

Lasten nestehoidossa on omat erityispiirteensä verrattuna aikuisten nestehoitoon, mutta pääperiaatteet ovat kuitenkin samanlaiset. Nestehoidon päätarkoitus on korjata nestetasopainoon syntyneitä muutoksia. Vanhempien lasten nestehoito ei juuri eroa aikuisten nestehoidosta, mutta pienempien lasten nestehoidon periaatteet eroavat aikuisten nestehoidosta etenkin nesteannosten määrässä. Lapsilla nestehoito vaatii erityistä tarkkuutta ja lasten erilaisten kehitysvaiheiden ja niiden vaikutuksen nestehoidon piirteisiin tuntemista.

Vastasyntyneiden kehosta 80 prosenttia on nestettä, aikuisilla taas 55-60 prosenttia. Lasten solunulkoinen neste on 45 prosenttia painosta, kun taas aikuisten tasoa eli 20 prosenttia lapset saavuttavat vasta murrosiässä.

Alle vuoden iässä lapsen munuaisten toimintakyky on vielä heikompi aikuisten verrattuna, mikä helposti johtaa natriumaineenvaihdunnan häiriöihin, koska munuaiset eivät pysty tarvittaessa väkevöittämään virtsaa tehokkaasti säästääkseen elektrolyyttejä. Lapsilla alkaa myös helposti erittymään antidiureettinen hormoni (ADH) esimerkiksi kivusta, anestesiasta tai hypovolemiaasta johtuen.

LIITE 1

Taulukko 1. Lasten elimistön erilaisten nesteiden tilavuudet iän ja painon mukaan. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 292.)

Ikä	Paino (kg)	Verovolyymi (ml)	Plasmavolyymi (ml)	Ekstrasellulaarineneste (ml)
0 kk	3,5	350	150	1 350
3 kk	6,0	480	175	1 800
6 kk	8,0	640	230	2 100
1 v	10	800	280	2 700
2 v	12	960	345	3 250
3 v	14	1 120	400	3 600
4 v	16	1 280	460	4 600
5 v	18	1 450	520	4 900
8 v	25	2 000	820	6 800
10 v	30	2 400	1 000	8 400
12 v	40	3 200	1 280	10 000
14 v	50	4 000	1 600	13 500
18 v	60	4 800	2 000	16 400

Nestehoidon tarkoitus ja turvallisuus

Enteraalinen nesteytys eli ruuansulatuskanavan kautta tapahtuva nesteytys on aina turvallisin nesteytyksen muoto. Enteraalista nesteytystä voi toteuttaa joko perinteisesti suun kautta tai tarvittaessa laittamalla potilaalle nenämaha-letku. Holliday-Segarin kaavaa voi soveltaa myös enteraalisessa nesteytyksessä.

Nestehoitoa ja suonensisäistä lääkehoitoa koskevat samat lait ja säädökset, kuin muuta lääkehoitoa. Suonensisäistä neste- lääkehoitoa toteuttavalla sairaanhoitajalla on sekä eettinen vastuu että vastuu lain edessä.

Nestehoidolla pyritään saavuttamaan elimistön tervettä neste- ja elektrolyyttitasapainoa. Määrätyn suonensisäisen nesteen pitää korjata menetetyn nesteen ja virtsan määrän sekä tarjota tarpeeksi nestettä hyvän diureesin ylläpitoon.

Nestehoitoa on tarkoitus suorittaa tasaisella nopeudella vähitellen päivän mittaan, jos ei ole akuuttia tarvetta nesteen nopealle tankkaukselle.

Ennen nestehoidon aloittamista, lasta on hyvä valmistella nestehoitoon, koska hyvä valmistelu vähentää lapsen pelokuutta ja nostaa yhteistyökykyä. Sanat "pistäminen" ja "verisuoni" ovat pelottavia lapsille, joten kannattaa pohtia etukäteen, miten lapselle voi selittää esimerkiksi suoniyhteyden avaaminen ja nesteytys niin, että lapsi ymmärtää mistä on kyse.

LIITE 1

On muistettava, että kanylointi tuntuu potilaalta aina kivuli-
aalta ja epämiellyttävältä tai jopa pelottavalta. Lapsilla
puudutuslaastarin tai – voiteen käyttö on tärkeää.

Sairaanhoitaja- ja terveydenhoitajaopiskelijat saavat osal-
listua suonensisäiseen lääke- ja nestehoitoon, mutta opiskelija
saa suorittaa suonensisäiseen neste- ja lääkehoitoon kuuluvia
tehtäviä vain suonensisäisen neste- ja lääkehoidon luvan saa-
neen henkilön valvonnassa.

Nestehoidon yleiset ohjeet

Infuusionesteitä käsiteltäessä käytetään suojakäsineitä ja
noudatetaan erityisen tarkkaa aseptiikkaa. Infuusionesteet
saatetaan käyttövalmiuteen siihen tarkoitettu tilassa eli lää-
kehuoneessa. Lääkehuoneessa saattaa olla myös erityisestii sii-
hen tarkoitettu laminaari-ilmavirtauskaappi.

Letkustoon voi lisätä tarvittaessa bakteerisuodatin, jos lapsella
on heikentynyt immuuniteetti. Infuusioletkuja voi pidentää
liittämällä yhteen useampi infuusioletku. Pidempi infuusioletkusto
saattaa helpottaa lapsen leikkimistä. Infuusioletkusto teipa-
taan tarvittaessa vaatteiden alle ja kanylointikohta ja kolmi-
tiehanoja voi peittää taitoksilla, jotta letkusto häiritsisi lasta
vähemmän. Kolmitiehanoja voi lisätä niin paljon, kuin tar-
vii, mutta kannattaa aikakin yksi niistä sijoittaa lähelle kanyloin-

tikohtaa. Ennen letkustoon liittämistä täytetään kolmitiehanat ja
kanyylien kannat.

Sairaanhoitajan on tarkistettava kanyyliin ja keskustas-
kimoiden pistokohtaa ympäröivää ihoa säännöllisesti: on
kiinitettävä huomiota ihon turvotukseen, punoitukseen sekä
aristukseen. Kanyylin toimivuutta on tarkistettava ennen
käyttöä huuhtomalla kanyylin 0,9-prosenttisella keittosuolaliuok-
sella. Letkustot on myös huuhdeltava fysiologisella keittosuola-
liuoksella käytön jälkeen ja keskenään sakkaavien neste- ja lää-
keaineiden välissä. Pienten lasten kohdalla kaikki yllä mainitut
huuhteluun menevät nestemäärät pitää huomioida kokonais-
nestetasapainon laskinnassa. Infusioita pyritään antamaan
tipanlaskijan kautta aina, kun on mahdollista, koska silloin
voi tarkemmin kontrolloida sisään menevien nesteiden antono-
peuden ja määrän. Jos sellaista nesteensiirtolaitetta ei ole käy-
tössä, voi lasta nesteyttää 100 millilitralla kerrallaan, jolloin
ylinesteytystä voi välttää.

Muistiinpanoja...

Kanylointi

Perifeerisen kanyloinnin kanyylit ovat eri kokoiset. Kanyylin koko pienempi kanyylin neulan läpimitta on. Lapsilla käytetään sinistä, keltaista tai violettiä kanyyliä. Sininen kanyyli näistä isoin, kun taas violetti pienin.

Taulukko 2. Lasten perifeeriset kanyylit. (Annala 2010, 142)

Väri	Koko (G)	Läpimitta (mm)	Virtaus (ml/min)
Violetti	26	0,64	19
Keltainen	24	0,7	13-22
Sininen	22	1,1	31-36



Saadakseen mahdollimman paljon kanylointisuonia näkyviin, tulee asettaa puristin tarpeeksi ylös, jos on kyseessä raajan verisuonisto. Kanyyliä on helpompi laittaa mahdollisimman suoraan suoneen.

Pistokohtaa desinfioidaan ennen suonen tunnistelua ja ennen kanylointia. Suojakäsineiden käyttöä suositellaan, koska rikkoutuneelle iholle joutunut veri on aina tartuntanvaara, mutta niiden käyttö ei ole pakollista, jos kanyloijan käsien iho on täysin terve. Pistokohdan sively, raajan roikuttaminen ja nyrkistely auttavat houkutella verisuonia esiin. Pistokohdan läpsyttely on erittäin epämiellyttävä potilalle, joten sively on parempi vaihtoehto. Puristinta on laitettu liian kireälle, kun käsi muuttuu valkoiseksi, siniseksi ja kädessä esiintyy puutumista.

Ihoa kiristetään ennen pistämistä, jotta suoni ei pääse liikkumaan. Iho kiristävät sormet eivät saa olla tiellä ja suonia pistetään suoraan suonen päältä eikä sivulta. Iho läpäistään 15–45 asteen kulmassa. Kun neula on suonessa, kulma lievennetään ja kanyyliä viedään suonensuuntaisesti eteenpäin. Yhden käden pistotekniikka mahdollistaa hyvän suonen fiksaation ja näin helpottaa kanyylin vientiä suoneessa eteenpäin.

Todennäköisemmin sopiva infuusioreitti löytyy:

kädenselästä, ranteesta, jalkaterästä, pään laskimoista sekä tarvittaessa reisilaskimosta ja ulommasta kaulalaskimosta.

Keskuslaskimoreittia voi harkita silloin, kun joudutaan antamaan suuria määriä nesteitä ja lääkkeitä suonensisäisesti tai sopivaa perifeeristä kanylointipaikkaa ei löytynyt. Vastasyntyneillä voi myös käyttää napalaskimoa kanylointipaikkana. Napakanylointia suorittaa yleensä lastenlääkäri.

Hätätilanteissa Intraosseaalinen eli luunsisäinen kanylointi voi olla nopeampi ja varmempi nestehoidon tekniikka laskimokanylointiin verrattuna. Luun sisään saa infusoida samoja nestemääriä ja lääkkeitä kuin perifeeriseen laskimoon. Intraosseaalista reittiä voi avata vain ehjään, terveeseen luuhun, koska muuten infusoituneet nesteet vuotavat siitä luun ympäröivään kuokseen eikä verenkiertoon. Infektoituneen kohtaan läpi ei myöskään saa pistää, koska silloin bakteerit voivat siirtyä luun sisään ja aiheuttaa tulehduksen.

Luunsisäisen kanyloinnin paikka on hieman erilainen lapsilla ja aikuisilla. On kolme paikkaa, johon voi kanyloid: reisiluun keskelle 1 cm polvilumpuion yläpuolella, polven alapuolelle 1-2 senttimetriä mediaalisesti ja 1-2 distaalisesti kohdasta, jossa polvilumpion jänne kiinnittyy sääriluuhun sekä sääriluun alaosassa 1 cm mediaalimalleolin yläpuolelle. Kanylointipaikka desinfioidaan ja puudutetaan lidokaiinilla. Neula työnnetään luuhun saakka 90 asteen kulmassa. Naulan luuhun osuessa, jatketaan neulan viemistä luuhun sisään neulaa

pyörittämällä. Neula on luun sisällä silloin, kun vastus huomattavasti vähenee. Neulaksi voi valita tavallisia lumbaalineuloja tai erikseen itraosseaaliseen pistoon tarkoitettuja kanylointineuloja. Jos lapsi on alle 1,5-vuotias, neulaksi pitää valita kooltaan 20-18 G olevia neuloja. Sitä vanhemmille lapsille käy samankokoisia neuloja kuin aikuisillekin eli 16-13 G.

Lasten kanylointikohtaa ja kanyylin toimivuutta on tarkastettava säännöllisesti, koska pienen kudostuoksen takia neste voi tipua estettä kudokseen kanyylin siirrettyä pois suonesta. Ulkopuolelle joutuneet nesteet voivat aiheuttaa kudoksissa nekroosia. Perifeerisen kanyloinnin yleisimpiä komplikaatioita ovat: infektio, laskimon tukkeutuminen ja laskimotukkotulehdus eli tromboflebiitti.

Puuduttavan voiteen tai laastarin käyttö

Nämä lidokaiini-prilokaiinia sisältävät puudutteet toimivat hitaasti, joten sitä on laitettava ainakin 45 minuutiksi ennen pistämistä.

Infuusioitekniikka

On syytä aina käyttää ruiskupumppuja ja infusioautomaatteja lääkkeiden ja nesteiden antamiseen niiden tarkkuuden takia. Pienille lapsille verisiirrot suoritetaan ruiskupumppujen avulla tai kä-

LIITE 1

sin pienellä ruiskulla suoraan kanyyliin, kun on kiirettä korvata verta. Antamalla lämmitettyjä nesteitä voi myös estää lapsen kehon lämpötilan laskemista eli isoja nestemääriä tulee käyttää nestelämmitintä. Myös kanyyliin huuhtelussa on oltava hyvin tarkka ilmaemboliariskin varalta sekä käyttää huuhteluun mahdollisimman pientä määrää nestettä etenkin vastasyntyneillä.

Lääkelisäykset

Yleensä lääkelisäyksiä saa tehdä isotonisiin infuusionesteisiin. Lääkkeitä ei saa lisätä verivalmisteisiin, albumiiniin, plasmakorvikkeisiin, natriumbikarbonaattiliuoksiin, mannitoliin, väkevään glukoosiliuokseen, aminohappoliuokseen eikä rasvaliuoksiin. Lääkkeen lisäyksestä merkitään viipymättä punaiseen lääkelisäystarraan ja tarra laitetaan näkyvästi infuusionesteen pakkauksen päälle.

Lisättävän lääkkeen on oltava suonensisäiseen käyttöön tarkoitettu ja lääkelisäys tehtävä hyvin aseptisesti. Lääkelisäysten kanssa oltava hyvin varovainen, koska suoneen mennyttä lääkettä infuusion seassa on mahdotonta enää poistaa elimistöstä ja vaikeata arvioida sisään menneen lääkkeen määrän. Ennen lääkelisäyksen tekoa, on erittäin tärkeää tarkistaa kyseisen lääkkeen laimennus- ja infuusioon lisäysohjeet. **Ei saa olettaa, että lääke ja infuusioneste sopivat automaattisesti keskenään.**



Lapsen perusnestetarve ja Holliday Segarin kaava:

Vastasyntynyt lapsi tarvitsee 40-60 ml nestettä/ kg/ vuorokausi. Nestetarve nousee 10-15 ml/ kg päivässä 100-150 ml:aan asti. 100-150 ml/kg on lopullinen nestetarve lapsella. Lasten nesteen tarpeen arvioinnissa käytetään Holliday-Segarin kaavaa. Nestetarpetta lisääntyvät monet tekijät: kuume (10-12 % yhtä lisäästetta kohti yli 37,5 asteen kuumeessa), lihasvärinä (jopa kaksinkertaisee), hyperventilaatio (jopa 35%), haihtuminen(jopa kaksinkertaisee). Nestetarvetta pienentävät tekijät: hypotermia, oliguria tai anuria (voivat peinentää nestetarvetta jopa 30-60 %).

LIITE 1

SIADH (epätarkoituksenmukainen antidiureettisen hormonin erityys) myös pienentää lapsen nestetarvetta samalla aiheuttaen vakavan hyponatremian. **Muista, että hyponatremian nopea korjaaminen on vaarallista lapsilla mahdollisen aivosillan demyelinisaation takia.**

Taulukko 3. Nesteen perustarve lapsilla lasketaan Holliday-Segarin kaavan avulla. (Kiviluoma 2010, 47)

Lapsen paino	Nestemäärä/vrk	Nestemäärä/h
< 10 kg	100 ml/kg	4 ml/kg
10-20 kg	1000ml + 50 ml/kg 10 kg:n ylittävältä osalta	40 ml + 2 ml/kg yli 10 kg:n
> 20 kg	1500ml + 20 ml/kg 20 kg:n ylittävältä osalta	60 ml + 1 ml/kg yli 20 kg:n

<i>Muistiinpanoja...</i>

Nestetasapainon häiriöt

Hyponatremia

Elimistö voi menettää paljon natriumia lämpöilystä tai rasituksesta johtuvan hikoilun, oksennuksen, ripulin ja liiallisen diureesin takia. Liiallinen veden juominen ja tarpeettoman hypotonisen nesteen infuusio voivat myös aiheuttaa hyponatremian. Hyponatremia voi kehittyä myös monesta muustakin syystä tai eri tekijöiden yhteisvaikutuksesta johtuen

Hyponatremian lievemmat oireet voivat olla myös seuraavat: väsymys, lihasnykäykset hermosto-oireina, suonenveto, kouristukset, pahoinvointi, lihaksien heikkous sekä tajunnantason häiriöt. Lievä hyponatremia ei välttämättä aiheuta oireita, kun taas vaikea, etenkin nopeasti kehittynyt hyponatremia voi aiheuttaa aivoödeeman. Ilman hoitoa, aivoödeema johtaa hengityslamaan.

Hyponatremian kiireettömänä hoitona riittää 0,9-prosenttisen natriumkloridiliuoksen infuusion aloittaminen. Infuusion nopeudeksi silloin tulee 150 ml tunnissa. Joskus saattaa riittää jopa nesterajoitus, mutta sen vaikutukset tulevat vasta muutamana päivänä viiveellä. Vaikeassa, voimakkaasti oireilevassa hyponatremiassa hoito pitää aloittaa kiireellisenä. Välittämään korjaukseen käytetään 2,5-prosenttistä natriumkloridiliuosta infuusionopeudella 100 ml/t. Nopeutta vähennetään, kun seerumin natriumpitoisuus on 120 mmol/l, oireet lieventyvät ja natriumarvo on noussut vähintään 10 mmol alkutilanteesta.

Hyponatremian korjaukseen tarvittavan natriumin määrän lasketaan seuraavan kaavan mukaan: $0,6 \times \text{potilaan paino} \times (120 - \text{viimeisin seerumin natriumarvo mmol/l})$

Hypernatremia

Hypernatremia johtuu yleensä pelkästään veden puutteellisesta nauttimisesta. Sen on yleinen ikäihmisillä ja diabeetikoilla (korkea b-gluk voi aiheuttaa hypernatremian liiallisen diureesin kautta). Hypernatremia voi myös johtua suonensisäisestä hyper-tonisesta infuusiosta, palovammoista johtuvasta haihtumisesta, oksentelusta, ripuloinnista tai janokeskuksen viallisesta toiminnasta. Hypernatremian oireet ovat jano, limakalvojen kuivuminen, sekavuus, tajunnan tason häiriöt, lihasnykäykset ja kouristukset. Hypernatremian takia aivosolut kutistuvat kasaan veden siirrettyä solunulkoiseen tilaan.

Hoito on aloitettava hitaasti, koska nopea korkean natriumin tason korjaus voi johtaa aivoödeemaan. Korjausnesteenä käytetään 0,45-prosenttista natriumkloridiliuosta tai 5-prosenttista glukoosiliuosta.

Hypo- ja hyperkalemia

Kaliumista suurin osa on solujen sisällä. Kaliumtasapainon häiriöt johtovat hermosolujen ja lihassolujen toimintahäiriöihin.

Hypokalemia on vaarallinen elektrolyyttihäiriö. Hypokalemia voi helposti kehittyä ripuloivalle tai oksentavalle ihmiselle tai niille, joilla on säännöllinen nesteenpoistolääkitys. Hyperkalemia taas yleensä johtuu jostain sairaudesta, traumasta tai kuivumisesta.

Esimerkiksi elimistön pH- arvon muutokset vaikuttavat kaliumtasapainoon. Asidoosissa tapahtuu niin, että kalium siirtyy solusta ulos ja vetyionit siirtyvät solun sisään. Metabolisessa asidoosissa kaliumin tasapaino voi häiriintyä voimakkaasti. Myös ketoasidoosissa helposti kehittyy hyperkalemia. Tämä ilmiö johtuu diabeetikkojen häiriintyneestä insuliinitoiminnasta. Veren glukoosipitoisuuden noustaessa vesi siirtyy solusta solunulkoiseen tilaan. Kaliumpitoisuuden nopeasti kasvaessa solunsisäisessä tilassa verrattuna solunulkoiseen, kalium alkaa siirtyä solun ulkopuolelle.

Hypokalemia voi olla oireeton tai oireet voivat olla seuraavat: väsymys, lihasten heikkous, pahoinvointi, ruokahaluttomuus, kardiologiset rytmihäiriöt sekä pahimmassa tapauksessa jopa hermosto-oireena halvaus. Lievän hypokalemian voi hoitaa suun kautta antamalla potilaalle 25-80 mmol kaliumkloridia yhden vuorokauden aikana. Vaikeampi hypokalemia hoidetaan suonensisäisellä laimennetulla kaliumkloridikonsentraattina. Tiputusnopeuden ei saa olla yli 20 mmol tunnissa. On hyvä muistaa myös, ettei perifeeriseen suoneen saa infusoida yli 40 mmol kaliumia eikä kaliumkonsentraattia saa ikinä antaa ilman laimennusta. Hypokalemian hoidossa olevan poti-

LIITE 1

laan on oltava aina monitoriseurannassa ja uusia verikokeita otettava säännöllisin väliajoin.

Hyperkalemiassa potilaalle tulee sydämen rytmihäiriöitä, lihas heikkoutta ja parestesiaa. Hyperkalemian hoidossa keskeisintä on poistaa sitä aiheuttavat tekijät. Keskivaikeassa ja vaikeassa hyperkalemiassa lääkäri voi määrätä erilaisia muita kaliumia poistavia lääkkeitä. Asidoosin tapauksessa potilaalle annetaan Nabikarbonaatti-infuusio. Vaikeassa hyperkalemiassa annetaan glukoosi-insuliini-infuusio (10-prosenttinen glukoosiliuos 200–500 ml ja Actrapid 5 KY/100 ml glukoosiliuosta).

Muut elektrolyytit

Magnesium on myös tärkeä osa elektrolyyttitasapainoa. Magnesium osallistuu monien entsyymien toimintaan niiden kofaktorina. Suurin osa magnesiumista on solun sisäisessä tilassa, vain hyvin pieni osa solun ulkopuolella. Magnesiumin puutteen yleinen aiheuttaja on sen puutteellinen saanti ruoasta tai diureettien käyttö.

Kalsium osallistuu moniin prosesseihin lihaksissa, hermosoluissa, hormonituotannossa ja solun sisällä tapahtuvassa viestinnässä. Kalsiumpuutteen voi esimerkiksi aiheuttaa D-vitamiinin puute, lisäkilpirauhashormonin puute sekä pankreatiitti ja sepsis.

Hypokalsemian oireet ovat: parestesia, tetania, masennus, nopeat jännerefleksit, pistely sormenpäissä, varpaissa ja suun ympärillä, hypotensio ja sydämen huonontunut supistumistoiminta. Kalsiumin korvaushoito voi suorittaa suun kautta D-vitamiiniin

yhdistettynä tai kalsiumiglubionaattiliuoksen- ja 5- prosenttisen glukoosin infuusiona.

Hyperkalsemian yleensä aiheuttaa lisäkilpirauhasen yliaktiivisuus, jonka taustalla voi olla kasvain. Hyperkalsemian oireet ovat väsymys, vatsakivut, pankreatiitti, suurentunut diureesi, ataksia, pahoinvointi, janon tunne, nivelsärky, lihasheikkous, masennus sekä sekavuus. Hyperkalsemian hoito on runsas nesteytys ja tarvittaessa diureesien käyttö, jotta ylimääräinen kalsium poistuisi elimistöstä.

Kloridilla on tärkeä rooli solunulkoisessa tilassa. Se on merkittävä tekijä happo-emäs- ja nestetasapainon säätelyssä. Kloridin pitoisuus solunulkoisessa nesteessä vaihtelee natriumin mukaan.

<i>Muistiinpanoja...</i>

Nestevajauksen tunnistaminen

Anamneesi antaa hyvän pohjan nestetasapainohäiriön arvioinnille (lapsipotilaan viimeisin paino, syöminen ja juominen, diureesin määrä ja laatu sekä oksennus- ja ripulianamneesi).

Nestevajauksen arvioinnissa on hyvä punnita lasta hoidon alkuvaiheessa. Painonmuutos antaa hyvän kuvan kuivumisesta turvotuksesta. Subjektiviset oireet kuten voimakas janon tunne voi kertoa kuivumisesta. On hyvä muistaa myös, että lapset ja vanhukset kuivuvat nopeammin, kuin terveet aikuispotilaat.

Kiertävän veritilavuuden vajuuden oireet voivat olla lievät niin, kuin väsymys tai vakavat niin, kuin tajuttomuus. Nestevajauksen voi helposti tunnistaa alle vuoden ikäisillä lapsilla lakiaukileen tilan perusteella. Sisäänpäin vetäytynyt kuopalle lakiaukile on hyvin kuivuneen lapsen merkki. Toisaalta pullistunut lakiaukile kertoo **korkeasta kallonsisäisestä paineesta eikä ylinesteytyksestä.**

Nestevajauden merkit: matala verenpaine ja huono virtsaneritys (0,5 millilitraa tunnissa tai alle, joskus jopa anuria), tiheä syke, hidastunut kapillaaritäyttö, huono perifeerinen laskimotäyteisyys, alentunut ihon kimmoisuus, korkea lämpötila, matala perifeerinen lämpö. Limakalvot aina kuivuvat nestevajauksessa: kielen kuivuus kertoo elimistön kuivumistilasta.

Matala verenpaine on huomattava merkki nestevajauksesta, koska lasten kompensatiomekanismit toimivat hyvin ja näin ollen kyseinen merkki on pitkään jatkuneesta nestevajauksesta.

Nopeasti lapsen kuivumisen voi myös arvioida kapillaaritäytön ja ihon turgor-testin avulla.

Voimakas verenvuoto saa aikaan hypovoleemisen sokin. Aikuisilla sokki kehittyy verivolyymin 30 prosentin menetyksestä, lapsilla sokkitila kehittyy jo 15 prosentin menetyksessä.



LIITE 1

Taulukko 4. Elimistön nestevajauksen arviointi lapsilla. (Kiviluoma 2010, 48.)

Kliininen löydös	Nestemenetys vähäinen	Nestemenetys kohtalainen	Nestemenetys suuri
painon menetys % alle 2 v	5%	10%	15%
painon menetys % 2-10 v	3%	6%	9%
nestevaje ml/kg alle 2 v	50	100	150
nestevaje ml/kg 2-10 v	30	60	90
syke	normaali	nopea, heikko	nopea, lankamainen
verenpaine	normaali	normaali tai matala	matala
hengitys	normaali	syvä	syvä ja nopea
yleistila	janoinen, levoton	janoinen, levoton tai väsynyt	unelias, sekava tai tajuton
ihon ulkonäkö	normaali	kalpea	hikinen, harmaa tai syanoottinen
kudosjänteys	normaali	heikentynyt	heikentynyt
lakiaukile	normaali	kuopalla	syvälle painunut
limakalvot	kosteat	kuivat	hyvin kuivat
vitrsamäärä	1-2 ml/kg/h	<1 ml/kg/h	<0,5 ml/kg/h

Nestetyypin valinnan periaatteet

Lasten nestehoidon perussääntöjen mukaan lapsen perusneste-tarpeesta huolehditaan antamalla glukoosipitoista (2,5-5 prosenttia glukoosia) liuosta, johon on lisätty tarvittava määrä elektrolyyttejä. Nesteen menetykset (dehydraatio, ripuli, oksennus ym.) korjataan isotonisella liuoksella, johon ei ole lisätty glukoosia. Ringerin liuos on ensisijainen kuivuman korjausneste. Lasten kuivumatilat ovat luonteeltaan usein isotonisia, joten kuivuma voi korjata suhteellisen nopeasti Ringerillä. Alkalottisessa tai hypertonisessa kuivumassa käytetään 0,9-prosenttista NaCl- liuosta.

Dehydraatio korjataan nopeudella 10 ml/ kg/ t, kun ei ole hypovoleemisen sokin vaara. Jos on hypovoleemisen sokin merkit jo näkyvissä, isotonista infuusiota tai plasmankorviketta annetaan 20 ml/kg/t 15-30 minuutin ajan. Ylinesteytyksen vaara on aina pidettävä mielessä: nesteen määrä pitää suhteuttaa potilaan ikään ja painoon. Nesteytyksen tavoitteena on saada virtsaneritystä ainakin 1 ml/kg/t.

Ylläpitonesteenä käytetään glukoosipitoisuudeltaan 5-10 - prosenttista glukoosiliuosta (glukoosin määrä 5-7g/kg /vrk). Juuri syntyneen lapsen ensimmäisen päivän nestetarve on 40-60 ml/ kg/ vrk. Päivittäin nesteen tarve suurenee 10-15 ml/ kg 150 ml:aan asti. Alle 6 kuukauden ikäisille lapsille ja diabeeti-

LIITE 1

koille annetaan G10% - liuosta ylläpitoonesteena. Yllämainittu glukoosin määrä ei riitä yksinään korvaamaan energian tarpeen, vaan se pelkästään ylläpitää aineenvaihduntaa ja estää hypoglykemiaa. Glukoosiliuosta ei käytetä korjaamaan kuivumaa, vaan ainoastaan ylläpitoonesteytystarkoituksessa. G5%- tai G10%- liuokseen lisätään natriumia (30-40 mmol) ja kaliumia (10-20 mmol) per 1000 ml perusliuosta.

Lapsilla 0,9 - prosenttista NaCl-liuosta laimeammat nesteet ei käytetä kuivuman korjausnesteinä hyponatremiariskin vuoksi. Ringer-liuosta, 0,9-prosenttista tai hyper tonista liuosta käytetään kuivuman korvausnesteinä.

Leikkauksen jälkeisenä päivänä usein korvataan vain 70-80 prosenttia perusnestetarpeesta SIADH-riskin vuoksi, mutta osassa lastensairaaloissa ei rajoiteta nesteensaantia postoperatiivisesti kyseisellä tavalla. Jos lapsen postoperatiivinen diureesi on alentunut, niin useimmiten kyseessä kuivuminen. Pitää kuitenkin aina huomioida SIADH:n riski.

Muistiinpanoja...

Taulukko 5. Elektrolyyttien perustarve lapsilla (Kiviluoma 2010, 47.)

Elektrolyytti	Vuorokausiannos (mmol/kg)
Natrium	2,0-4,0
Kalium	1,0-3,0
Kloridi	3,0-5,0
Kalsium	01,-1,0
Magnesium	0,1-0,7
Fosfaatti	0,5-1,0

Kuivuman korjaus

On hyvin tärkeää selvittää mistä kuivuma johtuu. Kuivuman anamneesi vaikuttaa kuivuman tyyppiin ja siihen sopivaan hoitoon. Kuivuma voi olla tyypiltään iso-, hypo- tai hypertoninen. Lapsilla yleisin on isotoninen kuivuma (P-Na 136-144 mmol/l).

Pahan isotonisen kuivumisen hoitona annetaan Ringer-liuosta nopeana infuusiona nopeudella 20ml/kg 15–30 minuutissa ja sen jälkeen tavallisena infuusiona ad 100ml/kg/2-4 tunnissa. Hyponatremiassa tai alkaloottisessa kuivumassa annetaan 0,9-prosenttista NaCl-liuosta.

Lapsilla hypernatreeminen kuivuma on hyvin harvinainen (syyt: diabeteksen aiheuttama ketoasidoosi ja imeväisillä äidinmaidon riittämättömästä erityksestä johtuva kuivuminen). Hypertonista kuivumaa hoidetaan isotonisella natriumkloridiliuoksella. Välittömän kuivuman korjauksen jälkeen potilaalle

LIITE 1

annetaan 5-prosenttista glukoosiliuosta, kunnes elektrolyyttitasapaino palautuu normaaliksi.

Taulukko. Kuivuman eri tyypit ja niiden piirteet. (Rautava-Nurmi ym.2010, 55–57)

Kuivuman tyyppi	Kliiniset oireet	Laboratoriokokeiden merkit	Yleisimmät syyt
Hypertoninen kuivuma	kuivat limakalvot, ihonvärin punainen sävy, jano; pahassa kuivumassa sykkeen nousu ja periferian kylmyys	kohonnut hemoglobiini-, hematokriitti- ja plasman proteiiniarvo, Krea ja urea lievästi koholla, hypernatremia, väkevöitynyt virtsa; happoemastasepoikea-0ma saattaa olla merkki metabolisesta asidoosista	potilas ei ole juonut tarpeeksi, neste on haihtunut elimistöstä kuumuuden takia liiallisessa määrässä
Iso- ja hypotoninen kuivuma	nopea syke, periferian kylmyys, oliguria/anuria, jano, pahassa tapauksessa matala verenpaine	kohonnut hemoglobiini, hematokriitti- ja plasman proteiiniarvo, natriumarvo normaali tai pienentynyt, suuren virtsamäärän takaisinimeytymisen takia happoemastasapaino osoittaa metabolista alkaloosia ja hypokalemiaa	nesteen menetys ruuansulatuskanavasta, kudosten voimakas turvotus (peritoniitti, palovammat,sepsis ja pankreatiitti), liiallinen diureettisten lääkkeiden käyttö, virtsan menetys munuaisvauriot

Kuivumassa kaliumin vajeeseen annetaan 5-prosenttista glukoosiliuosta, johon on lisätty kaliumia, koska lapsilla kaliumia aina lisätään vain yllämainittuun 5-prosenttiseen glukoosiliuokseen. Kaliumia pitää korjata hitaasti! Liian nopeasti annettu kaliumlisä voi aiheuttaa pahimmassa tapauksessa rytmihäiriöitä tai jopa sydänpysähdyksen.

- Infuusionesteen kaliumpitoisuuden ei saa ylittää 50 mmol/L;
- Infuusionopeuden pitää olla kaliumin osaltaan alle 0,5-1 mmol/kg tunnissa
- Kaliumia saa antaa yli 5 mmol/kg vuorokaudessa



LIITE 1

Diabetespotilaan ketoasidoosin nestehoito

Ketoasidoosissa glukoosia erittyy virtsaan runsaasti -> munuaiset alkavat erittää virtsaan myös vettä ja natriumia -> kuivuminen. Samalla on puute energiasta ja maksassa muodostuneita ketoaineita verenkierrossa.

Ketoasidoosissa olevan potilaan kuivumistila tulee korjata hitaasti, sillä liian nopea korjaus saattaa johtaa aivoödeemaan sekä hypokalemiaan että hypoglykemiaan. Hoidon kulmakivet ovat yleishoito, nesteytys ja korkeiden verisokeriarvojen hoito.

N.s. NESTE-ELVYTYS: 0,9-prosenttista NaCl- liuosta tai Ringerin liuosta 10-20 ml / lapsen painokilo ja infuusion kesto vaihtelee 30min-1h. Infuusio toistetaan tarvittaessa.

Ringerin liuksella kuivuma korjataan tasaisesti yhden vuorokauden aikana. Perusnestetarve turvataan 5-prosenttisella glukoosiliuksella (lisätään 70 mmol natriumia ja 50 mmol kaliumia yhtä 1000 ml nestettä kohti), kunnes kuivumistila on korjattu. Insuliininfuusio aloitetaan välittömästi diagnoosin varmistettua.

Muista! kaliumia voi lisätä myös kaliumfosfaattikonsentraattina, mutta fosfaattia sisältävä liuos **ei voi** tippua saman kanyylin kautta Ringerin kanssa.

Hypoglykemian hoito

Hypoglykemia: b-gluk alle 2,8 mmol/l.

Hypoglykemian hoito perustuu verensokeritason nostamiseen. Sitä pyritään korjata sokeriarvon tasolle 7-7,5 mmol/l. Ensihoito voi olla yksinkertainen juottaminen ja syöttäminen tai nestehoito.

Lapsipotilaalle, jolla on tajunnan häiriö, annetaan 10-prosenttista glukoosiliuosta suonensisäisesti. Sopiva annos on 2 ml glukoosia painokiloa kohti. Yleensä ensimmäisen glukoosiliuksen annettua, potilaan tajunnantaso palautuu normaalitasolle. Verensokeri kontrolloitava säännöllisesti!

Jos ei minkääläistä infuusioyhteyttä löydy, voi tarvittaessa pistää glukagoni-injektion. Glukagoni vaikuttaa vasta 15-20 min jälkeen. Annos alle 25-kiloiselle 0,5 mg ja yli 25-kiloiselle 1 mg.

Palovamman nestehoito

Palovamman syvyys ja laajuus vaikuttaa nestehoidon tarpeeseen. Nestehoito aina aloitetaan lapsille jo 5-prosenttisen palovamman kohdalla. Palovamman nesteytyksen alkuvaiheessa käytetään lievästi hypertonisia liuoksia turvotuksien vähentämiseksi.

<i>Muistiinpanoja...</i>

Leikkauspotilaan nestehoito

Yleensä perioperatiivinen ravinnotta olo-aika on 4-6 tuntia. Nestevajaus ja mahdolliset elektrolyyttihäiriöt korjataan ennen leikkausta ja nesteytystä jatketaan leikkauksessa. Leikkauksessa otettava huomioon myös kaikki ylimääräiset nestemenetykset, kuten haihtuminen ja vuodot. Nesteenä leikkauksen aikana yleensä käytetään Ringer-luoksia tai 0,9-prosenttista keittosuolaliuosta. Lapsille saatetaan antaa 2,5-prosenttista glukosiliuosta energian tarpeisiin. Leikkausaikaisen nesteytyksen tavoitteena on säilyttää normaali nestetasapaino ja ylläpitää hyvän diureesin. Turvotuksiin ja keuhkopöhhön johtavaa ylinesteytystä tulee myös varoa.

Lapsen ripulin hoito

Ripulin yleisin syy on suoliston tulehdus ja sen aiheuttaja on yleensä virus eikä bakteeri, joten ripulin hoito on yleensä oireiden mukainen. Ripuloivan lapsen hoidon keskeinen asia on mahdollisen kuivuman arvio.

Ripuloivan lapsen suonensisäinen nestehoito on jotenkin toissijainen hoito parenteraaliseen hoitoon verrattuna. Ripulin korvausliuoksena käytetään QRS-liuoksia tai Ringer-liuosta suonensisäiseen nesteytykseen.

Suun kautta oikein suoritettu nesteytys on vähintään yhtä tehokas, kuin suonensisäinen nesteytys lievässä ja keskivaikeassa

kuivumassa. Pitkään jatkunutta ja vakavaa kuivumaa tulee hoitaa suonensisäisellä nesteytyksellä.

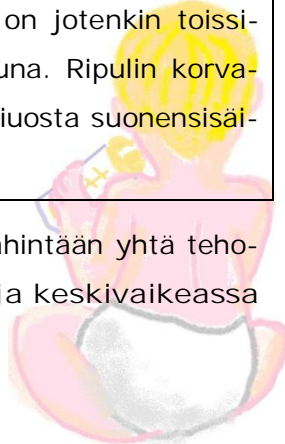
Nesteytys tulee aloittaa jo kotona tarjoamalla vapaasti nesteitä, imetyskertoja lisäämällä sekä mahdollisesti ripulijuomia tarjoamalla. Runsassokerisia juomia tulee kuitenkin välttää, koska ne pahentavat kuivumaa.

Lapselle voi antaa ORS-liuosta eli ns. ripulijuomaa. ORS (oral rehydration solution) on kuivumaa korjaava oraallinen liuos. Liuokseen veden lisäksi sisältyy elektrolyytit ja glukoosi. Liuos on toonisuudeltaan hypotoninen eli sisältää elimistön solunulkoiseen nesteeseen verrattuna vähemmän elektrolyyttejä.

QRS-luoksia on kahta erilaista: Osmosalia ja Floridralia. Molemmat liokset sisältävät saman verran elektrolyyttejä ja glukoosia, mutta Floridral-luoksessa on myös maitohappobakteereja. Dehydraatiota korvataan seuraavalla määrällä liuosta: $4/3 \times$ dehydraation määrä (ml) 6-10 tunnin aikana.

ORS-juomia saa käyttää vain lievän tai pahimmassa tapauksessa keskivaikean dehydraation hoitoon, mutta vaikeaan kuivumiseen johtanutta ripulia pitää hoitaa sairaalassa.

Kuivuma voi laskea painon laskun avulla, jolloin yksi gramma menetettyä painoa vastaa suhteellisen hyvin yksi grammaa menetettyä nestettä. Jos painonlaskua ei voi tarkasti määritellä, annos lasketaan seuraavalla tavalla: 60- 90 ml / painokilo.



LIITE 1

Nestehoidossa käytettävät valmisteet

Kristalloidit eli kirkkaat elektrolyyttiliuokset ovat vesipohjaisia ja voivat elektroryyttien rinnalla sisältää myös glukoosia. Kristalloidien ja elimistön omien nesteiden koostumuksen muistuttavat toisiaan.

Ringer- ja 0,9- prosenttinen natriumkloridiliuos eivät sisältä glukoosia. Niitä käytetään sekä perus- että korvausliuksina. Glukoosia sisältäviä liuoksia käytetään elimistön energian perustarpeen tyydyttämiseen. Glukoosia sisältää esimerkiksi Normofusin- ja Perusliuos-K-liuos. Niitä ei käytetä varsinaisena liuksena menetettyjen nesteiden korvaukseen.

Taulukko. 0,9-prosenttisen ja 0,45-prosenttisen natriumklorodoliuoksen vertailu.

Liuos	Na+	Cl-	Natriumkloridi (g/1000 ml)
NaCl 0,45%	77 mmol/l	77 mmol/l	4,5 g
NaCl 0,9 %	154 mmol/l	154 mmol/l	9 g

(Duodecim lääketietokanta 2015)

NaCl- liuos voi olla koostumukseltaan hypotoninen, hypertoninen tai isotoninen. Liuoksen toonisuus määräytyy natriumpitoisuuden mukaan. Hypotoninen liuos laimentaa solunulkoista

nestettä, mitä seuraa nesteen siirtyminen solunsisäiseen tilaan. Hypertoninen liuos taas saa aikaiseksi vastakohtaisen reaktion eli nesteen siirtymistä solunulkoiseen tilaan. Isotoninen liuos ei aiheuta ylläkuvattuja reaktioita.

Ringer-liuoksia on olemassa kahta eri lajia, mutta Suomessa vain yksi niistä on yleisessä käytössä eli asetaattia sisältävä Ringer-liuos. Ringer-liuoksen elektrolyyttikoostumus on fysiologisempi keittosuolaliuoksiin verrattuna. Ringer-liuos ei juurikaan vaikuta elimistön happo-emästasapainoon, koska asetaatti muuttuu elimistön soluissa bikarbonaatiksi.

Taulukko. Ringer-liuosten elektrolyyttisisällön vertailu.

Liuksen nimi	Na+	K+	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl-	Ac-	NaCl
	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	g/L
Ringer-Acetat Baxter	130,0	4,0	2,0	1,0	110,0	30,0	5,86g
Ringer-Acetat Fresenius	131,0	4,0	2,0	1,0	112,0	30,0	5,8g
Ringerfundin	145,0	4,0	2,5	1,0	127,0	24,0	6,8g

(Duodecim lääketietokanta 2015)

Hypertonisten liuosten käyttö

Hypertonisia liuoksia voi käyttää esimerkiksi hypovolemian korjaukseen. 7,5- prosenttinen hypertoninen liuos on turvallisin vaihtoehto, koska yli 10-prosenttiset liuokset aiheuttavat hemolyysiä. Hypertoniset liuokset myös ärsyttävät perifeerisiä suonia, voivat myös nostaa huomattavasti plasman natrium- ja kloridipitoisuuden, aiheuttaa tilapäisen kloridista jotuvan asidootsin, ohimenevän matalan verenpaineen, plasman matalan kaliumpitoisuuden sekä lisätä verenvuororiskiä. Ehdoton vasta-aihe on myös krooninen hyponatremia.

Hypertonista keittosuolaliuosta käytetään aivovamman sekä verenpaineen ensihoidossa, mutta sitä tarvitaan muita nesteitä vähemmän eli 4 ml/kg. Kallonsisäisen paineen laskussa ensisijaisesti käytetään hypertonista Mannitoli-liuosta, mutta myös muut hypertoniset keittosuolaliuoksen laskevat kallonsisäistä painetta ja parantavat aivojen verenkiertoa.

Hypotonisten liuosten käyttö

Tutkimuksissa on vertailtu hypotonista ja isotonista nesteytystä keskenään lasten nestehoidossa: tavoitteena oli selvittää johtaako hypotoonisten nesteiden käyttö isompaan hyponatremian riskiin. Ei ole yksiselitteistä vastausta hypotonisten ja isotonisten nesteiden verrattavuudesta keskenään kuivuman hoidossa. Varoitetaan rutiininomaisesta hypotonisten nes-

teiden käytöstä lapsilla hyponatriemian riskin takia. Edelleen kaivataan paljon enemmän tutkimusnäyttöä, jossa verrataan suoraan hypotonisten ja isotonisten nesteiden käyttöä lasten nestehoidossa.

Glukoosilliset nesteet

Glukoosiliuoksia ei käytetä verivolyymien tai kuivuman korjaamisen ensihoidossa, mutta muissa tapauksissa glukoosi-infuusio, johon on lisätty elektrolyyttejä, on tavallisin nestehoidon toteutustapa lapsilla.

Valmiita glukoosiliuoksia on eri vahvuuksia: 50 mg/ml (G5%), 100 mg/ml (G10%), 200 mg/ml (G20%) ja 300 mg/ml (G30%). On olemassa myös erilaisia perusnesteitä, joihin on lisätty glukoosia. Tällaisia nesteitä ovat esimerkiksi: natriumkloridiglukoosiliuos pitoisuudella 3mg+50mg/ml (0,3-prosenttinen natriumkloridiliuos, jossa on 3 g natriumkloridia ja 50 g glukoosia yhdessä litrassa nestettä), pitoisuudella 4,5mg+25mg/ml (0,45-prosenttinen natrium-kloridiliuos, jossa on 4,5 g natriumkloridia ja 25 g glukoosia yhdessä litrassa nestettä) ja pitoisuudella 9 mg + 50mg/ml (0,9-prosenttinen liuos, jossa on 9 g natriumkloridia ja 50 g glukoosia yhdessä litrassa nestettä). Normofundin 50mg/ml on liuos, jossa yhdessä litrassa on 2,34 g natriumkloridia ja 50 g glukoosia.

LIITE 1

Taulukko . Glukoosi-liuosten glukoosipotentisuus ja energiasisältö.

Glukoosiliuos	Glukoosin määrä (g/1000 ml)	Energiasisältö (kJ/ kcal/ 1000 ml)
G5%	50 g	837 kJ / 200 kcal
G10%	100 g	1 674 kJ / 400 kcal
G20%	200 g	3 348 kJ / 800 kcal
G30%	300 g	5 022 kJ / 1200 kcal

(Duodecim lääketietokanta 2015)

Plasmakorvikkeet

Plasmakorvikkeita eli kolloidinesteitä käytetään nostamaan verovolyymiä ja korvaamaan verivuodoissa menetettyä verta verenpaineen säilyttämiseen. Kolloideja käytetään nykyään vain erityistilanteissa ja akuutissa nestehoidossa suositellaan kristalloidinesteitä. Kolloideihin lasketaan seuraavat: hydroksietyylitärkkelys, gelatiini, dekstraani ja albumiini. Kolloidiliuokset ovat kristalloidiliuokset, joihin on lisätty esimerkiksi gelatiinia tai albumiinia. Kolloidit pysyvät paremmin verenkierrossa verrattuna isotonisiin nesteisiin ja niiden vaikutus on myös pitempi.

Albumiini on luonnollinen kolloidi. Gelatiini-, dekstraani- ja hydroksietyylitärkkelysliuokset ovat synteettisiä. Nykyään niitä käytetään erittäin harvoin haittavaikutusten vuoksi. HES-liuosten (hydroksietyyliliuokset) aiheuttamista haitoista on saatu luotettavaa tutkimusnäyttöä. Potilaille tulee anafylaktinen reaktio HES-liuoksen infuusioissa 4,5 kertaa enemmän albumiini-infuusioihin verrattuna. HES-liuokset voivat myös aiheuttaa veren viskositeetin lisäämistä, hyytymisjärjestelmän häiriöitä, munuaisten heikentynyttä toimintaa ja kutinaa.

Albumiinia yleensä saadaan veriluovuttajan plasmasta. Albumiinin hyödyllisyyttä verrattuna keittosuolaliuokseen ei ole havaittu nestehoidossa, verivolyymien ja plasman albumiinipitoisuuden korjauksessa sekä palovammapotilailla.

Nestehoidon arviointi

Sairaanhoitajan vastuu nestehoidossa ei lopu perifeerisen kanyylin laittoon ja infuusion aloitukseen. Nestehoidon vaikutusta ja potilaan tilan muutoksia on jatkuvasti seurattava kliinisen kuvan (paino, ihon turgor, virtsan erityksen laatu ja määrä sekä ym. löydökset) ja verikoelöydösten perusteella. On seurattava verenpaineen, pulssin, painon muutoksia ja mahdollisia ylinesityksestä kertovia turvotuksia, lapsen perifeeristä lämpötilaa ja laskimotäyteisyyttä. Erityisesti pitää kiinnittää huomiota elektrolyyttitasapainon muutoksiin.

LIITE 1

Kuivumistila on arvioitava uudelleen säännöllisin väliajoin. Lapsen voinnin kohentaminen ja diureesin erityksen paraneminen ovat merkkejä onnistuneesta nestehoidosta. Kaikki mitatut arvot ja muut arvioinnit lapsen tilasta sekä kaikki annetut nesteet tulee kirjata tarkasti.

Sairaanhoitajan tulee osata nestetasapainon eli nestebalanssin laskemisen. Lasketaan kaikkien sisäänmenneiden ja ulosmenneiden nesteiden erotus. Nestelistaan merkitään tarkasti kaikki juomat ja nestettä sisältävät ruuat sekä kaikki potilaan eritteet. Potilaan virtsa- ja ulostemäärät voi laskea punnitsemalla vaippoja, kestokatetrin avulla tai pyytämällä potilasta virtsamaan ja ulostamaan tiettyihin astioihin. Myös dreerien eritteet ja oksennukset on mitattava. Potilaan lämpötilan pitäisi mitata, koska lieväkin kuume vaikuttaa nesteiden kohonneeseen haihtumiseen.

Tarvittava nestemäärä kuivuman korjaamiseen riippuu lapsen tilasta ja kliinisistä oireista. Vaste nestehoidolle täytyy arvioida uudestaan säännöllisin väliajoin. Jos nestehoidolle ei saada vastetta, on muistettava, että kyseessä saattaa olla merkityksellinen verenvuoto!

Liiallinen nesteytys aiheuttaa turvotuksia silmien ympärille, sormissa ja kyljeissä. Turvotukset voivat myös johtua sydämen ja munuaisten vajaatoiminnasta, elimistön sisäisten nesteiden koostumuksen muutoksista, allergisesta reaktiosta sekä hypernatremiasta. Liiallisessa nesteytyksessä on vaara keuhko-

ödeeman kehitykselle. Ylinesteytystä hoidetaan rajoittamalla sisään menevien nesteiden määrä ja tarvittaessa nestepoistolääkkeillä. Lapsia on hyvä nesteyttää pienistä 100 ml:n pakkauksista, koska näin ylinesteytyksen vaara pienenee.

Suonensisäisessä nesteytyksessä on otettava huomioon lapsen nesteen kokonaissaantirajoitus. Suonensisäisten liuosten suositeltu vuorokausiannos lapsille on seuraava:

- | |
|--|
| 1. elinpäivä: 60–120 ml/kg/vrk |
| 2. elinpäivä: 80–120 ml/kg/vrk |
| 3. elinpäivä: 100–130 ml/kg/vrk |
| 4. elinpäivä: 120–150 ml/kg/vrk |
| 5. elinpäivä: 140–160 ml/kg/vrk |
| 6. elinpäivä: 140–180 ml/kg/vrk |
| 1. kuukausi ennen vakaan kasvun alkamista: 140–170 ml/kg/vrk |
| 1. kuukausi vakaan kasvun alkamisen jälkeen: 140–160 ml/kg/vrk |
| 2.–12. elinkuukausi: 120–150 ml/kg/vrk |
| 2. elinvuosi: 80–120 ml/kg/vrk |
| 3.–5. elinvuosi: 80–100 ml/kg/vrk |
| 6.–12. elinvuosi: 60–80 ml/kg/vrk |
| 13.–18. elinvuosi: 50–70 ml/kg/vrk |

LIITE 1



HUOM!

Kaikki teoksessa käytetyt kuvat ovat itse tekijän piirtämiä.

Kaikki käytetyt valokuvat ovat tekijän ottamia.

Osa taulukoista itse tehtyjä lähteistä kerätyn tiedon pohjalta, osa on lähteistä suoraan lainattuja. Lainattujen taulukkojen kohdalle merkattiin lähde sivunumeroineen.

LÄHTEET

Annala P. 2010. Ääreislaskimon kanylointi. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 142

Beck C.E. 2007. Hypotonic Versus Isotonic Maintenance Intravenous Fluid Therapy in Hospitalized Children: A Systematic Review. Clinical Pediatrics. CLIN PEDI-ATR 2007 46: 764. Viitattu 16.05.2014

<http://cpj.sagepub.com/content/46/9/764>

Duodecim.2015. Lääketietokanta. Ruoansulatuskanavan lääkkeet. Ripulin ja suolistotulehusten hoito. Elektrolyytti/hiilihydraattivalmisteet. Osmosal. Viitattu 15.05.15

http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/pls/terveysportti/laakkeet.koti?p_tyyppi=&p_hakuehto=&p_valilehti=3

Duodecim. 2015. Lääketietokanta. Vitamiinit ja kivennäisaineet. Floridral. Viitattu 15.05.2015

http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/terveysportti/dlr_laake.koti?p_laakeryhma=A07CA

Duodecim. 2015. Lääketietokanta. Veren korvikkeet ja perfuusioliuokset. Parenteraaliset ravintovalmisteet. Elektrolyyttiliuokset. Elektrolyytit. Viitattu 15.05.2015

http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/pls/terveysportti/laakkeet.koti?p_tyyppi=&p_hakuehto=&p_valilehti=3

Duodecim. 2015. Lääketietokanta. Veren korvikkeet ja perfuusioliuokset. Parenteraaliset ravintovalmisteet. Elektrolyyttiliuokset. Elektrolyytit ja hiilihydraatit. Viitattu 15.05.2015

http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/pls/terveysportti/laakkeet.koti?p_tyyppi=&p_hakuehto=&p_valilehti=3

Greaves I., Evans G.A. & Boyle A.A. 1999. Intraosseous infusions in the adult. Trauma 1999 1: 291. Viitattu 16.05.2014

<http://tra.sagepub.com/content/1/4/291>

Hakala P. & Hanolin L. 2010. Vammapotilaan nestehoito. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 221

Jalanko H, Niinikoski H, & Kontiokari T. 2012. Nestehoidon perusteet ja toteutus. Teoksessa: Lastentautien päivystyskirja. Toim. Korppi M., Kröger L. & Rantala H. Duodecim. 2. painos. Kariston Kirjapaino Oy: Hämeenlinna. 240-243

Junttila E. 2012. Parenteraalisessa nestehoidossa käytettävät valmisteet. Teoksessa: Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Toim. Niemi-Murola L., Jalonen J., Junttila E., Metsävainio K. & Pöhiä R. Duodecim. Bookwell Oy: Porvoo. 128-130

Junttila E. 2012. Lasten nestehoidon erityispiirteitä. Teoksessa: Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Toim. Niemi-Murola L., Jalonen J., Junttila E., Metsävainio K. & Pöhiä R. Duodecim. Bookwell Oy: Porvoo. 130-131

Järvelä K. 2010. Hypertoniset liuokset. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 179-182

Jääskeläinen J., Miettinen P., Niinikoski H., Saha M-T. & Veljola R. 2012. Diabeettisen ketoasidoosin hoito. Teoksessa: Lastentautien päivystyskirja. Toim. Korppi M., Kröger L. & Ranta-la H. 2. painos. Duodecim: Hämeenlinna. 166-167

LIITE 1

Korppi M., Kröger L. & Rantala H.(toim.)2012. Teoksessa: Lastentautien päivystyskirja. Liite 5.Holliday-Segarin kaava.Duodecim. 2. painos. Kariston Kirjapaino Oy: Hämeenlinna. 303

Korppi, M., Kröger L. & Rantala H.(toim.) 2012. Liite 4. Teoksessa: Lastentautien päivystyskirja. Toim. Korppi M., Kröger L. & Rantala H. 2. painos. Duodecim: Hämeenlinna. 302

Kiviluoma K. 2010. Nestehoidon seuranta. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 218

Kiviluoma K. 2010. Lasten nestetasapainon erityispiirteet. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 46

Leskinen M. 2010. Luunlisäainekannan seuranta. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 159-161

Muurinen E. & Surakka T. 2001. Lasten ja nuorten hoitotyö. Tammi. Tampere-Paino Oy: Tampere

Metsävainio K.2010. Vesi- ja elektrolyyttiaineenvaihdunta. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 18

Näntö-Salonen K. 2004. Diabeettisen ketoasidoosin hoito. Teoksessa: Lastentaudit. Toim. Siimes M.A. & Petäjä J. 3. uudistettu painos. Duodecim: Jyväskylä. 85-86

Rautanen T. 2004. Lasten akuutin ripulin nykyiset hoitolinjat 12.vuosikerta. Tabu 5.2004.Viitattu 15.04.2015

http://www.fimea.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/fimea/embeds/fimeawwwstructure/16711_tabu_tabu52004.pdf

Rautava-Nurmi H.,Sjövall S.,Vaula E.,Vuorisalo S. & Westergård A.2010.Neste- ja ravitsemushoito. 4.painos. WSOYpro Oy.

Renko M. & Ashorn M. 2012. Akuutti gastroenteriitti. Teoksessa: Lastentautien päivystyskirja. Toim. Korppi M., Kröger L. & Rantala H. 2. painos. Duodecim: Hämeenlinna. 236

Rinne T. 2010. Plasmankorvikkeet. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 175-178

Storvik-Sydänmaa S., Talvensaari H., Kaisvuo T. & Uotila N. 2012.Lapsen ja nuoren hoitotyö. 1.painos. Sanoma Pro Oy

Sane T. 2010. hyponetremia. Teoksessa: Nestehoito.Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 82-83

Sane T. 2010. hypernetremia. Teoksessa: Nestehoito.Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 85-87

Tenhunen J. 2010. Ringerpohjoiset ja natriumkloridipohjoisetkirkkaat nesteet. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Vantaa. 170-174

Ukkola O. 2010. Hypokalemia. Teoksessa: Nestehoito. Toim. Alahuhta S., Ala-Kokko T., Kiviluoma K., Perttilä J., Ruokonen E. & Silfvast T. Duodecim. 1-2. Painos. Hansaprint Oy: Van-taa. 91-92



LIITE 1

Sivu omia muistiinpanoja varten...